

# Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu-ADR1

## 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 Itapu-ADR1**

**RTAA - Relatório Técnico de Avaliação Ambiental  
3ª Campanha da Fase de Pós-Perfuração**

**Volume Único**

**RTAA\_ITP-ADR1\_C3\_BSD\_29032018-01**

**Revisão 00**

**Abril/2018**



**E&P**









## ÍNDICE GERAL

I - INTRODUÇÃO .....	25/914
II - OBJETIVOS.....	27/914
II.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27/914
III - ÁREA DE ESTUDO .....	28/914
III.1 - BACIA DE SANTOS – ÁREA DE FLORIM.....	28/914
III.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE .....	31/914
IV - MATERIAL E MÉTODOS .....	41/914
IV.1 - ATIVIDADE DE CAMPO .....	41/914
IV.1.1 -Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica .....	46/914
IV.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO .....	50/914
IV.2.1 -Qualidade do Sedimento .....	50/914
IV.2.2 -Macrofauna Bentônica.....	53/914
IV.3 - TRATAMENTO DOS DADOS .....	55/914
IV.3.1 -QUALIDADE DO SEDIMENTO .....	55/914
IV.3.2 -MACROFAUNA BENTÔNICA .....	62/914
IV.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	65/914
IV.4.1 -Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica .....	65/914
IV.5 - ANÁLISE INTEGRADA .....	67/914
V - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69/914
V.1 - QUALIDADE DO SEDIMENTO .....	69/914
V.1.1 - Granulometria e Teor de Carbonatos .....	69/914

---

V.1.2 - Carbono Orgânico Total, Matéria Orgânica Total, Nitrogênio Total e Fósforo Total .....	88/914
V.1.3 - Metais .....	107/914
V.1.4 - Hidrocarbonetos.....	165/914
V.2 - MACROFAUNA BENTÔNICA.....	198/914
V.2.1 - Macrozoobentos.....	198/914
V.2.1.1 - Avaliação da Amostragem.....	199/914
V.2.1.2 - Análise Qualitativa .....	202/914
V.2.1.3 - Análise Quantitativa.....	205/914
V.2.1.4 - Análise da Distribuição Espacial do Bentos.....	225/914
V.2.1.5 - Análise de Cluster.....	234/914
VI - ANÁLISE INTEGRADA .....	239/914
VI.1 - AMBIENTE BENTÔNICO .....	239/914
VI.1.1 -Relações dos indicadores biológicos de macrozoobentos com o ambiente .....	239/914
VI.1.1.1 - Relações entre Granulometria, Matéria Orgânica e Nutrientes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos .....	239/914
VI.1.1.2 - Relações entre Contaminantes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos.....	243/914
VI.1.2 -Distribuição das amostras em função das variáveis ambientais e biológicas .....	246/914
VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	250/914
VIII - BIBLIOGRAFIA .....	255/914
IX - EQUIPE TÉCNICA.....	271/914
X - ANEXOS .....	273/914

---

**FIGURAS**

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura III-1</b> - Mapa batimétrico e limites da Bacia de Santos.	29/914
<b>Figura III-2</b> - Localização da área de estudo, dos poços ITP-ADR1, EIAR-ADR5, FRC-SP2, LL-IA1 e LL-IRA-IN1, do duto Cabiúnas, do duto Tupi-Mexilhão, do duto Mexilhão e do trajeto previsto do gasoduto Rota 3.	30/914
<b>Figura III-3</b> - Localização dos poços interferentes na região, no entorno de 5 km.	31/914
<b>Figura IV-1</b> - Diagrama do RV Ocean Stalwart mostrando o posicionamento dos principais equipamentos da embarcação.	42/914
<b>Figura IV-2</b> – Mapa da malha amostral da coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço ITP-ADR1, (fase pós-perfuração, 2º retorno). Não há estruturas instaladas no fundo nas proximidades da área de coleta (Datum Sirgas 2000)	44/914
<b>Figura IV-3</b> – Mini Box-corer 30 x 30 x 50 cm utilizado na coleta das amostras de sedimento da atual campanha.	46/914
<b>Figura IV-4</b> - 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 ITP-ADR1.	48/914
<b>Figura V-1</b> – Distribuição percentual dos grãos de sedimento nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	70/914
<b>Figura V-2</b> – Diagrama de Shepard para cada uma das 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	76/914
<b>Figura V-3</b> – Distribuição espacial da composição granulométrica dos sedimentos nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	78/914
<b>Figura V-4</b> – Concentrações médias de carbonato (%) encontrados nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	83/914
<b>Figura V-5</b> – Distribuição espacial da concentração de carbonato no sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	84/914



<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura V-6</b> – Teores de carbonato (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu – ADR1, Bacia de Santos.	86/914
<b>Figura V-7</b> – Concentração média de carbono orgânico total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	90/914
<b>Figura V-8</b> – Concentração média de matéria orgânica total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	90/914
<b>Figura V-9</b> – Distribuição espacial das concentrações de carbono orgânico total e matéria orgânica total (%) no sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do Poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	91/914
<b>Figura V-10</b> – Teores de COT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	93/914
<b>Figura V-11</b> – Teores de MOT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	95/914
<b>Figura V-12</b> – Concentrações médias (mg/kg) de nitrogênio total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	99/914
<b>Figura V-13</b> – Concentrações médias (mg/kg) de fósforo total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	99/914
<b>Figura V-14</b> – Distribuição espacial das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) no sedimento nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	100/914
<b>Figura V-15</b> – Concentrações de nitrogênio total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	102/914
<b>Figura V-16</b> – Concentrações de fósforo total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	104/914

FIGURA	PÁG.
<b>Figura V-17</b> – Concentrações médias (mg/kg) de ferro encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	109/914
<b>Figura V-18</b> – Concentrações médias (mg/kg) de alumínio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	110/914
<b>Figura V-19</b> – Distribuição espacial das concentrações de alumínio e ferro (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	111/914
<b>Figura V-20</b> – Concentrações de ferro (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	112/914
<b>Figura V-21</b> – Concentrações de alumínio (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	115/914
<b>Figura V-22</b> – Concentrações médias (mg/kg) de manganês encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	118/914
<b>Figura V-23</b> – Concentrações médias (mg/kg) de bário encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. As linhas verticais indicam o desvio padrão.	119/914
<b>Figura V-24</b> – Distribuição espacial das concentrações de manganês e bário (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos	120/914
<b>Figura V-25</b> – Concentrações de manganês (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR5, Bacia de Santos.	121/914
<b>Figura V-26</b> – Concentrações de bário (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	124/914
<b>Figura V-27</b> – Concentrações médias (mg/kg) de zinco encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	127/914

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura V-28</b> – Concentrações médias (mg/kg) de vanádio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	128/914
<b>Figura V-29</b> – Distribuição espacial das concentrações de zinco e vanádio (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	129/914
<b>Figura V-30</b> – Concentrações de zinco (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	130/914
<b>Figura V-31</b> – Concentrações de vanádio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	133/914
<b>Figura V-32</b> – Concentrações médias (mg/kg) de cromo encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	136/914
<b>Figura V-33</b> – Concentrações médias (mg/kg) de cobre encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	137/914
<b>Figura V-34</b> – Distribuição espacial das concentrações de cromo e cobre (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos	138/914
<b>Figura V-35</b> – Concentrações de cromo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	139/914
<b>Figura V-36</b> – Concentrações de cobre (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	142/914
<b>Figura V-37</b> – Concentrações médias (mg/kg) de níquel encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	145/914
<b>Figura V-38</b> – Concentrações médias (mg/kg) de chumbo encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	146/914

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura V-39</b> – Distribuição espacial das concentrações de níquel e chumbo (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	147/914
<b>Figura V-40</b> – Concentrações de níquel (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	148/914
<b>Figura V-41</b> – Concentrações de chumbo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	151/914
<b>Figura V-42</b> – Concentrações médias (mg/kg) de cádmio nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	154/914
<b>Figura V-43</b> – Distribuição espacial das concentrações de cádmio (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	155/914
<b>Figura V-44</b> – Concentrações de cádmio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	156/914
<b>Figura V-45</b> – Concentração média ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) de HPA's nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	166/914
<b>Figura V-46</b> - Cromatogramas das réplicas, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.	176/914
<b>Figura V-47</b> - Razão fenantreno/antraceno X razão fluoranteno/(fluoranteno + pireno) nas réplicas ITP_12_R1 e ITP_12_R3 e possíveis fontes de HPA's no ambiente.	178/914
<b>Figura V-48</b> – Distribuição espacial das concentrações de HPA's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.	179/914
<b>Figura V-49</b> – Concentração média de HTP's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	181/914
<b>Figura V-50</b> – Concentração média de MCNR ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	182/914

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura V-51</b> – Distribuição espacial das concentrações de HTP's e MCNR ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) no sedimento nas estações da atual campanha do poço Itapu-ADR1.	183/914
<b>Figura V-52</b> – Concentração média de n-alcenos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios $\pm$ desvio-padrão.	184/914
<b>Figura V-53</b> – Distribuição espacial das concentrações de n-alcenos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) no sedimento nas estações da atual campanha do poço Itapu-ADR1.	185/914
<b>Figura V-54</b> - Cromatogramas das réplicas, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.	190/914
<b>Figura V-55</b> – Concentrações de HTP's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	192/914
<b>Figura V-56</b> – Concentrações de MCNR ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	194/914
<b>Figura V-57</b> – Concentrações de n-alcenos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	196/914
<b>Figura V-58</b> – Número cumulativo de taxa por amostras encontrado ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu-ADR1. A linha preta representa a curva de Jackknife1, ou seja, o número cumulativo de taxa esperados e as linhas tracejadas representam o desvio padrão da curva.	201/914
<b>Figura V-59</b> – Riqueza de taxa dos filos bentônicos ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos, Poço Itapu-ADR1.	203/914
<b>Figura V-60</b> – Box plots representativos dos valores de riqueza ( $n^\circ$ de táxons) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	209/914



FIGURA	PÁG.
<b>Figura V-61</b> – Box plots representativos da densidade (ind/m <sup>2</sup> ) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	213/914
<b>Figura V-62</b> – Densidade de organismos (ind/m <sup>2</sup> ) dos filós bentônicos na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A barra laranja representa a densidade média dos filós $\pm$ desvio-padrão.	216/914
<b>Figura V-63</b> - Box plots representativos da diversidade (bits/ind) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	218/914
<b>Figura V-64</b> - Box plots representativos da equitabilidade das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	222/914
<b>Figura V-65</b> – Número de taxa dos filós bentônicos nas doze estações da terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A linha cinza representa a média das estações.	225/914
<b>Figura V-66</b> – Distribuição espacial da riqueza da macrofauna bentônica na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	227/914
<b>Figura V-67</b> – Densidade total de organismos dos filós bentônicos (ind/m <sup>2</sup> ) nas 12 estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A linha cinza representa a média das estações.	228/914
<b>Figura V-68</b> – Densidade total proporcional de organismos (ind/m <sup>2</sup> ) dos filós bentônicos nas 12 estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A linha cinza representa a média das estações.	229/914

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura V-69</b> – Distribuição espacial da densidade total (ind/m <sup>2</sup> ) 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 Itapu – ADR1.	230/914
<b>Figura V-70</b> – Índices ecológicos da comunidade bentônica nas 12 estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	231/914
<b>Figura V-71</b> – Distribuição espacial da diversidade (bits/ind) da macrofauna bentônica nas 12 estações amostrais da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	232/914
<b>Figura V-72</b> – Distribuição espacial da equitabilidade da macrofauna bentônica nas 12 estações amostrais da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.	233/914
<b>Figura V-73</b> - 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 Itapu – ADR1.	236/914
<b>Figura V-74</b> - Escalonamento multidimensional (MDS) 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 Itapu – ADR1.	237/914
<b>Figura VI-1</b> - 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 Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), Bacia de Santos.	242/914
<b>Figura VI-2</b> - Análise de componentes principais entre os contaminantes e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3a campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP- ADR1), Bacia de Santos.	245/914

<b>FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Figura VI-3</b> - Análise de agrupamento relacionando dados ambientais e biológicos das 12 estações de amostragem de sedimento da 3a campanha de monitoramento ambiental do Gasoduto Itapu ADR1 (ITP), Bacia de Santos.	246/914
<b>Figura VI-4</b> - Análise de Escalonamento Multidimensional das variáveis ambientais e biológicas dos sedimentos coletados na 3a campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), Bacia de Santos.	247/914



**TABELAS E QUADROS**

<b>TABELA OU QUADRO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Quadro I-1</b> - Campanhas realizadas no âmbito do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1, com suas respectivas fases e períodos.	26/914
<b>Tabela III-1</b> - Caracterização da atividade de perfuração do poço ITP-ADR1 e do poço interferente, em um raio de 5 km.	35/914
<b>Tabela III-2</b> - 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 ITP-ADR1 e poços interferentes.	39/914
<b>Tabela IV-1</b> – 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 ITP-ADR1.	45/914
<b>Quadro IV-1</b> – Parâmetros coletados para análises no sedimento e bentos, fração coletada, formas de acondicionamento e preservação das amostras a bordo.	49/914
<b>Tabela IV-2</b> - 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.	51/914
<b>Tabela IV-3</b> - Classes granulométricas e respectivos tamanhos de grão, em $\phi$ e mm.	53/914
<b>Tabela IV-4</b> – Controles de qualidade (QC) analítica laboratorial por parâmetro para a qualidade do sedimento.	56/914
<b>Tabela V-1</b> – Distribuição percentual dos grãos de sedimento e classificação textural de Folk nas 12 estações de amostragem no entorno do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	71/914
<b>Tabela V-2</b> – Principais medidas e classificações das curvas granulométricas das amostras de sedimento nas 12 estações de amostragem no entorno do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.	72/914
<b>Tabela V-3</b> – Resultados da análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis das frações granulométricas das 12 estações de coleta durante 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu-ADR1 (fase pós-perfuração, 2º retorno). $p < 0,05$ .	79/914



<b>TABELA OU QUADRO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Tabela V-4</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para a fração silte, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	81/914
<b>Tabela V-5</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para a fração argila, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	81/914
<b>Tabela V-6</b> – Concentrações médias de carbonato (%) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	82/914
<b>Tabela V-7</b> - Valores de carbonatos (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.	85/914
<b>Tabela V-8</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para os carbonatos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	87/914
<b>Tabela V-9</b> – Concentrações médias de carbono orgânico total e matéria orgânica total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento do Poço Itapu-ADR1.	89/914
<b>Tabela V-10</b> - Valores de COT (%) e MOT (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado.	92/914
<b>Tabela V-11</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para COT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	94/914
<b>Tabela V-12</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para MOT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	97/914
<b>Tabela V-13</b> – Concentrações médias de nitrogênio total e fósforo total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento.	98/914
<b>Tabela V-14</b> - Valores de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.	101/914

TABELA OU QUADRO	PÁG.
<b>Tabela V-15</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para nitrogênio total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	103/914
<b>Tabela V-16</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para fósforo total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	106/914
<b>Tabela V-17</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para ferro, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	114/914
<b>Tabela V-18</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para alumínio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	117/914
<b>Tabela V-19</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para manganês, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	123/914
<b>Tabela V-20</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para bário, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	126/914
<b>Tabela V-21</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para zinco, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	132/914
<b>Tabela V-22</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para vanádio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	135/914

TABELA OU QUADRO	PÁG.
<b>Tabela V-23</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para cromo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	141/914
<b>Tabela V-24</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para cobre, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	144/914
<b>Tabela V-25</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para níquel, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	150/914
<b>Tabela V-26</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para chumbo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	153/914
<b>Tabela V-27</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para cádmio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	158/914
<b>Tabela V-28</b> – 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.	161/914
<b>Tabela V-29</b> – 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 ( $FE > 50$ ).	163/914

<b>TABELA OU QUADRO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Tabela V-30</b> - Concentrações de metais pesados no sedimento amostrado em estudos anteriores na Bacia de Santos. n.d. = não detectado.	164/914
<b>Tabela V-31</b> – Concentrações médias de HPA's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	166/914
<b>Tabela V-32</b> - Valores de HPA's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado	180/914
<b>Tabela V-33</b> - N-alcanos individuais, do C8 ao C40, incluindo pristano e fitano, n-alcanos totais, HRP, MCNR, n-alcanos totais, incluindo pristano e fitano, razão MCNR/HRP, IPC e razão pristano/fitano das réplicas ITP_1_R2, ITP_2_R3, ITP_3_R1, ITP_3_R2 e ITP_10_R2.	187/914
<b>Tabela V-34</b> - 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	191/914
<b>Tabela V-35</b> - Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para HTP, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	193/914
<b>Tabela V-36</b> – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para MCNR, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	195/914
<b>Tabela V-37</b> - Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para n-alcanos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	197/914
<b>Tabela V-38</b> - 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 Itapu-ADR1.	206/914
<b>Tabela V-39</b> – Resultados (mínimo e máximo) dos índices ecológicos calculados na campanha anterior do monitoramento do Poço Itapu – ADR1 e outros empreendimentos da região.	208/914

TABELA OU QUADRO	PÁG.
<b>Tabela V-40</b> – Análise de variância dos valores de riqueza da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	211/914
<b>Tabela V-41</b> – Análise de variância dos valores de densidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	215/914
<b>Tabela V-42</b> – Análise de variância dos valores de diversidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	220/914
<b>Tabela V-43</b> – Análise de variância dos valores de equitabilidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	224/914
<b>Tabela VI-1</b> - Correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os indicadores ecológicos do macrozoobentos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho $p < 0,05$ .	240/914
<b>Tabela VI-2</b> - Correlação de Spearman entre os indicadores biológicos dos macrozoobentos e os contaminantes nos sedimentos coletados durante a 3a campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), Bacia de Santos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho $p < 0,05$ .	243/914



---

## ANEXOS

<b>Anexo X-1 – Cartas de Destinação de Resíduos</b>
<b>Anexo X-2 – Laudos Biológicos de ITP-ADR1_C3</b>
<b>Anexo X-3 – Laudos físico-químicos de ITP-ADR1_C3</b>
<b>Anexo X-4 – Declaração de aceite e de recebimento de Material Biológico</b>
<b>Anexo X-5 – Inventário taxonômico dos organismos do macrozoobentos coletados durante a atual campanha de pré-perfuração do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos</b>
<b>Anexo X-6 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Cadastro Técnico Federal da equipe técnica</b>



## **I - INTRODUÇÃO**

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

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

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

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

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

**Quadro I-1** - Campanhas realizadas no âmbito do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1, com suas respectivas fases e períodos.

Campanha	Data	Fase
PMAEper-BS_ITP-ADR1_C1	abril de 2015	pré-perfuração
PMAEper-BS_ITP-ADR1_C2	novembro de 2015	pós-perfuração, 1º retorno
PMAEper-BS_ITP-ADR1_C3	abril/maio 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 Itapu-ADR1. A campanha foi realizada no período de 30 de abril a 04 de maio de 2016, a bordo do navio RV *Ocean Stalwart*, e envolveu a coleta de amostras e análise de parâmetros físicos e químicos dos sedimentos e parâmetros biológicos da macrofauna bentônica. Os resultados obtidos foram tratados com o intuito de investigar os possíveis impactos decorrentes da perfuração do poço Itapu-ADR1, comparando com os dados obtidos anteriormente (campanha de pré-perfuração e campanha de pós-perfuração, 1º retorno).

## **II - OBJETIVOS**

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

A campanha relatada neste relatório teve por objetivo acompanhar as possíveis alterações ocorridas nos aspectos da qualidade do sedimento e na comunidade biológica na área de influência direta do poço Itapu – ADR1 após a sua perfuração.

### **II.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

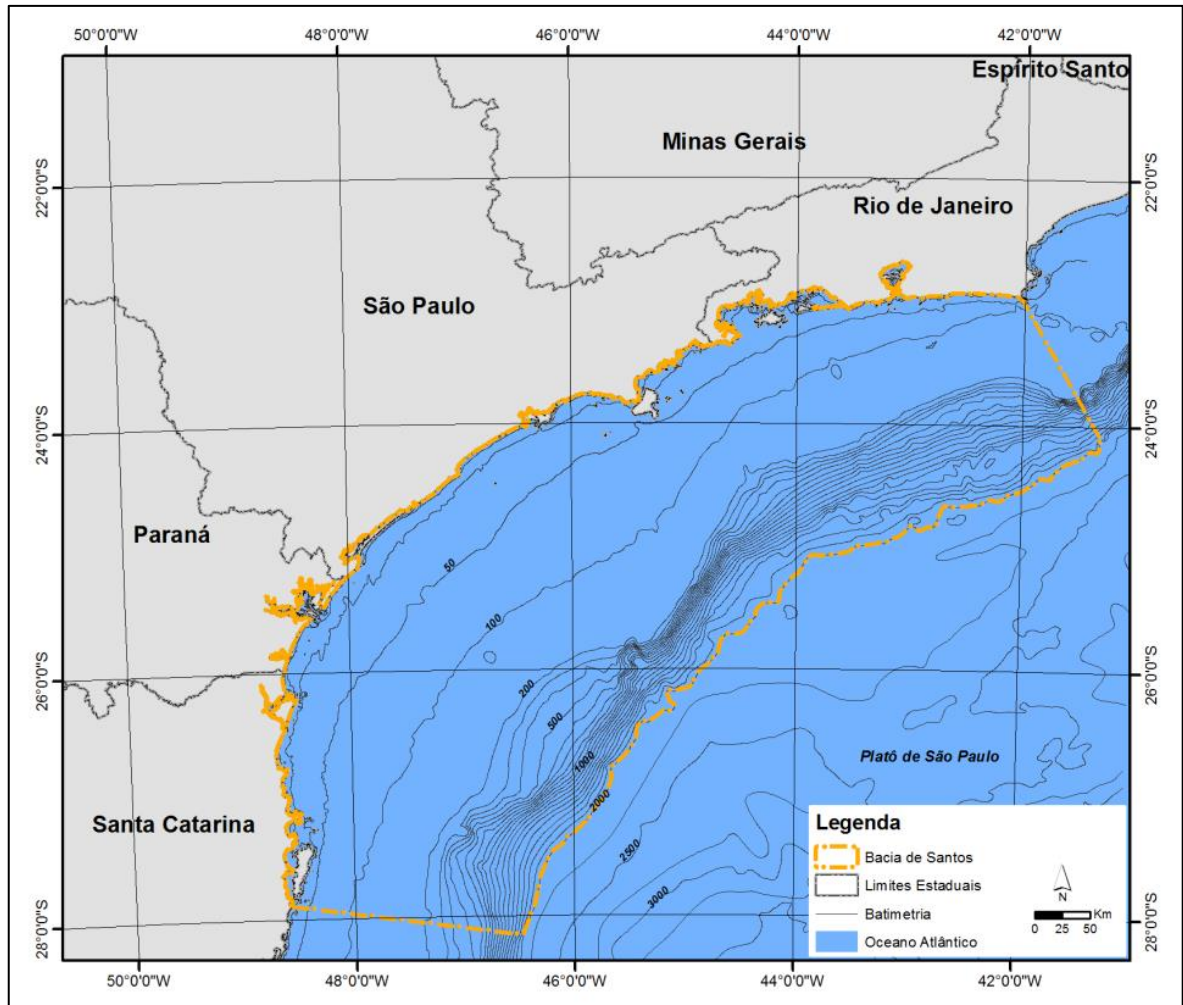
A presente campanha apresenta como objetivos específicos:

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

### **III - ÁREA DE ESTUDO**

#### **III.1 - BACIA DE SANTOS – ÁREA DE FLORIM**

A Bacia de Santos (BS) localiza-se na margem continental sudeste-sul do Brasil, ocupando uma área de 352.000 km<sup>2</sup>, entre os paralelos 23° e 28° Sul. Limita-se ao norte com a Bacia de Campos, no Alto de Cabo Frio, e ao sul com a Bacia de Pelotas, no Alto de Florianópolis. A oeste, seu limite é dado pelas serras do Mar, da Mantiqueira e pelo Maciço da Carioca, enquanto que a leste, a Bacia de Santos está em continuidade estrutural e estratigráfica com o platô de São Paulo (PORTILHO-RAMOS *et al.*, 2006). A BS tem um formato de lua crescente, ou seja, a plataforma continental é mais estreita nas proximidades de Cabo Frio (50 km) e Cabo de Santa Marta (70 km), onde a isóbata de 200 m, próxima à quebra da plataforma continental, aproxima-se da costa, e mais larga na parte central (230 km), em frente ao litoral de São Paulo, onde aquela isóbata encontra-se mais afastada da linha costeira (SOUZA, 2000). O limite batimétrico da bacia de Santos é considerado, atualmente, em cerca de 2.000 m de lâmina d'água (PORTILHO-RAMOS *et al.* 2006) (Figura III-1).

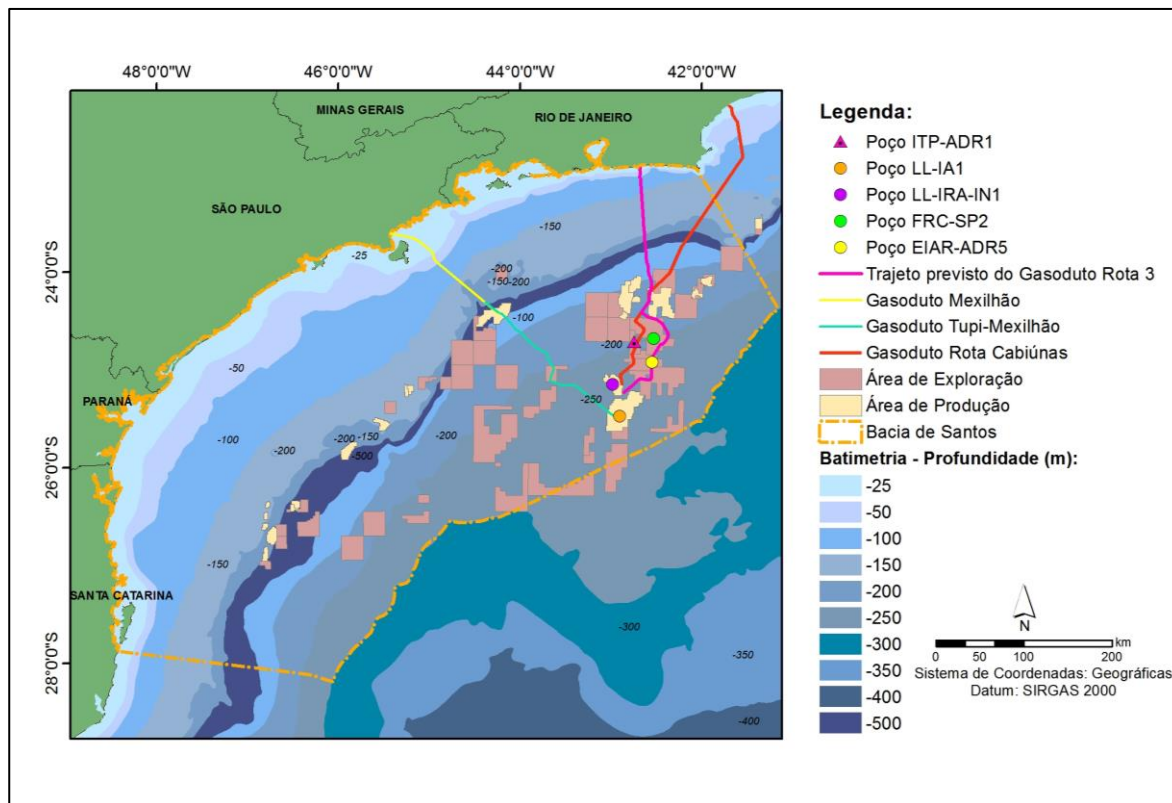


Fonte: Bourscheid (2013).

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

A Área de Florim está englobada na área da Cessão Onerosa, juntamente com as áreas de Franco, Entorno de Iara, Nordeste de Tupi, Sul de Tupi e Sul de Guará, havendo ainda a área contingente de Peroba. A Área de Florim está localizada a oeste da área de Franco, e localiza-se na porção centro norte do Platô de São Paulo, próximo ao limite com o talude continental, no limite das sub-bacias denominadas Embaiamento Norte e Embaiamento Sul, na Zona de Transferência de Curitiba (PETROBRAS/ICF, 2010). A área de estudo está localizada entre as isóbatas de -1.807 e -2.078m (PETROBRAS/MINERAL, 2011), na porção central da Bacia de Santos, em frente aos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, a cerca de 180 km da costa do município do Rio de Janeiro – Jacarepaguá, em lâmina d'água em torno de 1.894 m de profundidade

(PETROBRAS/MINERAL, 2013). A profundidade do local onde foi perfurado o poço Itapu - ADR1 é de aproximadamente 2.200 metros (Figura III-2).



**Figura III-2** - Localização da área de estudo, dos poços ITP-ADR1, EIAR-ADR5, FRC-SP2, LL-IA1 e LL-IRA-IN1, do duto Cabiúnas, do duto Tupi-Mexilhão, do duto Mexilhão e do trajeto previsto do gasoduto Rota 3.

O gasoduto de Cabiúnas está localizado a cerca de 3,7 km a leste do ponto de perfuração do poço Itapu-ADR1, enquanto que os poços FRC-SP2 e EIAR-ADR5 estão a 22,8 km e 30,10 km, respectivamente. Já o duto de Tupi-Mexilhão está localizado a 87 km e os poços LL-IRA-IN1 e LL-IA1 estão localizados a 52,6 km e 85,7 km, respectivamente (Figura III-2). Na região do poço ITP-ADR1 também se encontram outros dois poços interferentes (Figura III-3).



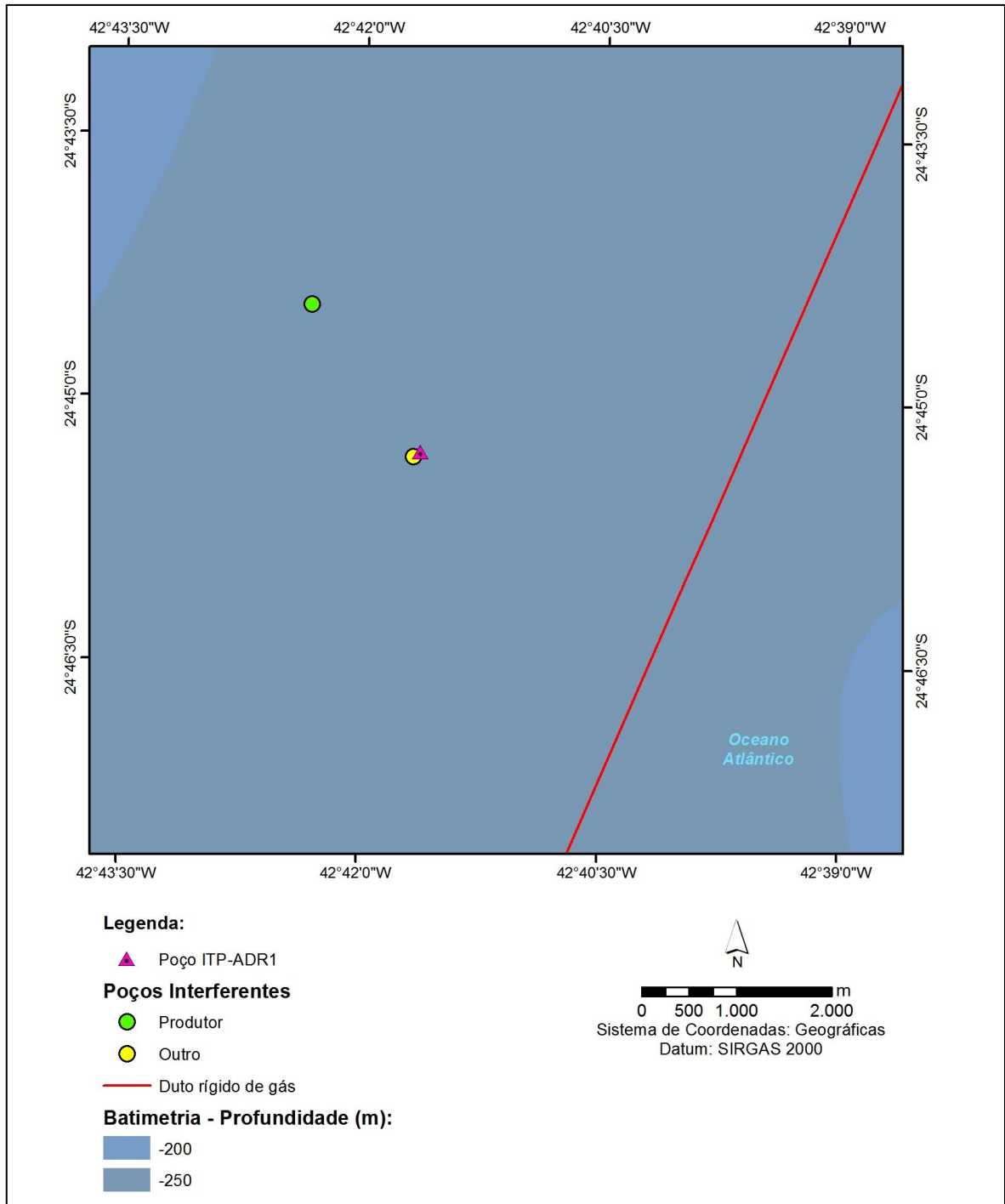


Figura III-3 - Localização dos poços interferentes na região, no entorno de 5 km.

## III.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Durante a perfuração de poços de petróleo são gerados resíduos (fluidos e cascalhos), que devem ser avaliados e monitorados, principalmente na matriz dos

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

Os fluidos são divididos, basicamente, em base aquosa (FBA) e base não aquosa (FBNA), de acordo com seu componente principal. A maioria dos fluidos possuem base aquosa, além de sais, barita, bentonita e outros aditivos menores. A maior preocupação em relação a esses fluidos refere-se aos metais, devido a seu potencial tóxico e abundância nos fluidos, como por exemplo: bário, cromo, cádmio, cobre, ferro, chumbo, mercúrio, níquel e zinco (NEFF, 2005 *apud* MORAES, 2010). Esses metais podem ser adicionados aos fluidos na forma de sais ou compostos orgânicos metálicos ou na parte impura dos constituintes maiores, como a barita e a bentonita (MORAES, 2010).

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

Durante a perfuração do poço ITP-ADR1 (9-ITP-1-RJS) e os poços interferentes foram utilizados ambos os tipos de fluidos, conforme segue abaixo. Na Tabela III-1 é apresentada uma caracterização geral da atividade de perfuração no poço ITP-ADR1 (9-ITP-1-RJS) e no único poço interferente, em um raio de 5 km, incluindo o tipo de poço, a fase (perfuração), o início e o término da fase, os fluidos utilizados, os tipos e funções dos fluidos (quando disponível), o volume de fluido descartado no mar, o volume de fluido descartado aderido ao

cascalho e o total de cascalho descartado. É importante ressaltar que, como ambos os poços foram abandonados, não há informações da etapa de completção.



**Tabela III-1 - Caracterização da atividade de perfuração do poço ITP-ADR1 e do poço interferente, em um raio de 5 km.**

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	V fluido descartado no mar (m <sup>3</sup> )	V fluido descartado aderido ao cascalho (m <sup>3</sup> )	Total de cascalho descartado (m <sup>3</sup> )
9-ITP-1-RJS	abandonado	Perfuração	26/06/2014	21/10/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	221	221	66,78
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	286,00	286,00	530,50
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	730,00		
					fluido SCOL - fase 3	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	0,00	28,64	251,93
					fluido sintético de base olefina - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00		
					fluido sintético de base olefina - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00		
					fluido sintético de base olefina - fase 5	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	5,33	51,75
3-RJS-725	abandonado	Perfuração	10/12/2016	10/03/2014	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	485,00	485,00	94,00
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	191,00	191,00	579,00
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	413,40		
					fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	27,00	238,00
					fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	16,00	143,00
					fase 5	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	6,00	50,00
					fase 6	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	1,00	11,00



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).





**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 ITP-ADR1 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
9-ITP-1-RJS	abandonado	Perfuração	fluidos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			cascalhos	9.167,17	0,43	1.500,79	0,66	28,43	25,37	14.431,88	ND	5,08	208,20	0,48	25,39	ND	71,73	87,51	ND
3-RJS-725	abandonado	Perfuração	fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			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

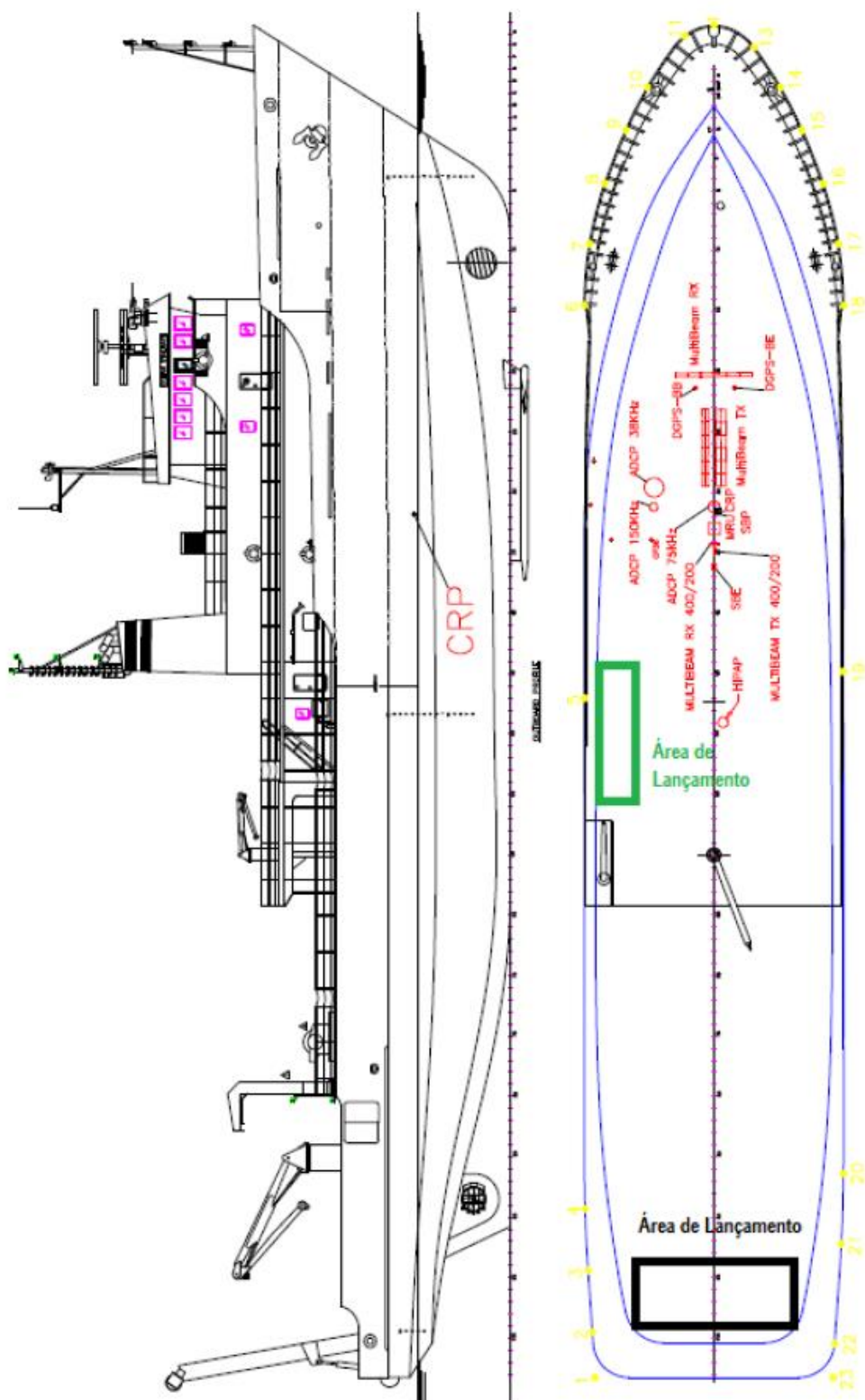


---

## **IV - MATERIAL E MÉTODOS**

### **IV.1 - ATIVIDADE DE CAMPO**

A 3ª campanha de monitoramento ambiental da atividade de perfuração marítima do poço ITP-ADR1 (2º retorno após a perfuração) foi realizada entre os dias 30 de abril e 04 de maio de 2016, a bordo do Navio RV *Ocean Stalwart* (Figura IV-1).

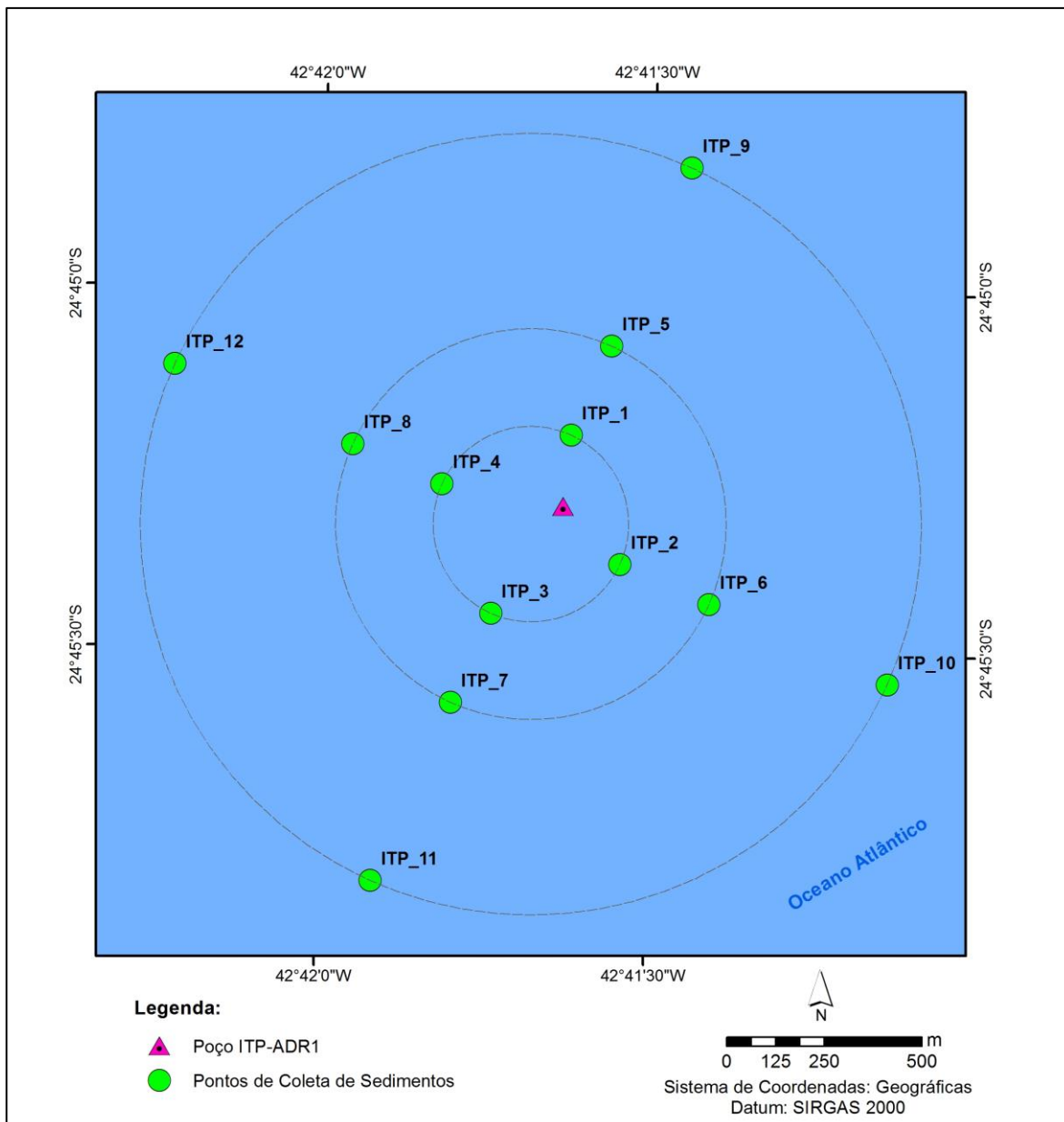


Fonte: Relatório Técnico Gardline (RL-3A00.00-5521-996-GB1-010=A.pdf)

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

O trânsito rumo à primeira estação ITP\_12 foi iniciado às 23h59min do dia 29/04/2016. As amostragens foram finalizadas às 11h42min do dia 04/05/2016 com o procedimento pós amostragem com o ADCP. Antes e após as atividades de coleta, foram coletados dados de correntes no local. As operações de coleta ocorreram em regime de trabalho de dois turnos/dia, sendo cada turno de 12 horas, e envolveu a coleta de amostras de sedimento e bentos. A desmobilização das amostras coletadas durante a campanha ocorreu entre 07h30min e 09h30min do dia 09/05/2016 no Porto de Niterói, em Niterói/RJ, com o envio das remessas de amostras aos laboratórios de análise.

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



Fonte: Bourscheid (2018).

**Figura IV-2** – Mapa da malha amostral da coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço ITP-ADR1, (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 ITP-ADR1.

Estações	Coordenadas		Coordenadas Executadas					
	Originais		Réplica 1		Réplica 2		Réplica 3	
	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este
ITP_1	7260399,30	733222,80	7260421,15	733201,74	7260431,24	733189,40	7260426,72	733192,91
ITP_2	7260068,60	733347,60	7260083,53	733340,38	7260067,10	733345,03	7260077,33	733363,01
ITP_3	7259943,80	733016,90	7259942,22	732981,52	7259936,33	732996,09	7259960,20	732997,95
ITP_4	7260274,60	732892,10	7260240,87	732895,81	7260271,52	732878,40	7260281,91	732901,26
ITP_5	7260627,10	733325,90	7260637,28	733281,72	7260619,87	733304,49	7260602,32	733295,49
ITP_6	7259965,60	733575,40	7259935,08	733563,26	7259931,02	733574,91	7259936,01	733565,99
ITP_7	7259716,00	732913,90	7259751,06	732941,97	7259727,19	732919,77	7259720,99	732921,26
ITP_8	7260377,50	732664,30	7260392,42	732626,80	7260366,53	732678,34	7260370,02	732687,51
ITP_9	7261082,80	733531,90	7261078,55	733503,52	7261068,89	733523,00	7261119,84	733543,20
ITP_10	7259759,60	734031,00	7259766,65	733987,72	7259747,70	734004,08	7259750,45	734025,65
ITP_11	7259260,50	732707,90	7259283,38	732747,65	7259299,97	732733,20	7259271,15	732721,89
ITP_12	7260583,50	732208,80	7260549,52	732252,21	7260627,69	732215,46	7260609,24	732229,11



Os procedimentos técnicos de coleta e processamento de amostras, empregados durante a atual campanha de pós-perfuração do poço ITP-ADR1 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 2.003 (ITP\_5) a 2.018 m (ITP\_11).



***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.

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 ITP-ADR1.

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

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

## **IV.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO**

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

### **IV.2.1 - Qualidade do Sedimento**

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

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

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

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



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

**Tabela IV-3 - Classes granulométricas e respectivos tamanhos de grão, em  $\phi$  e mm.**

Tamanho do grão ( $\phi$ )	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  $\mu$ m para filtragem e um funil. A amostra foi então lavada em um jogo de peneiras de 500 e 300  $\mu$ 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  $\mu$ 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 ITP\_3\_R1, ITP\_4\_R3, ITP\_5\_R2 e ITP\_8\_R1. Não foram encontrados organismos nas amostras selecionadas para retriagem e todos os lotes foram aceitos sem necessidade de triagens adicionais. 92,54% da abundância foi caracterizada até nível de família e 0,18% até o nível de gênero.

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

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

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

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

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	HPAs	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-	
		Branco do sistema cromatográfico	Ausência de picos e flutuações na linha de base	36	0	-	-	
		Branco do método	BM < LOQ	36	0	-	-	
		Solução padrão intermediária	Varição < 20%	36	0	-	-	
		Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 60 a 120%	36	0	-	-	
		Amostra Duplicata	Recuperação de 60 a 120%	36	0	-	-	
		Diferença percentual relativa	Diferença < 30%	36	0	-	-	
		Surrogate orto-terfenil	Recuperação de 60 a 120%	36	0	-	-	
	HTP, n- alcanos e MCNR	36	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-
			Branco do sistema cromatográfico	Ausência de picos e flutuações na linha de base	36	0	-	-
			Branco do método	BM < LOQ	36	0	-	-
			Solução padrão intermediária	Varição < 20%	36	0	-	-
			Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 60 a 120%	36	0	-	-
			Amostra Duplicata	Recuperação de 60 a 120%	36	0	-	-
Diferença percentual relativa			Diferença < 30%	36	0	-	-	
		Surrogate orto-terfenil	Recuperação de 60 a 120%	0	36	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 ITP-ADR1 (fase de pré-perfuração). As análises foram feitas estação a estação, considerando os reposicionamentos. O fator de enriquecimento (FE) foi calculado utilizando-se a seguinte equação:

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

onde,

[Metal<sub>x</sub>] = concentração do elemento no sedimento em uma dada estação x;

[Metal C1<sub>x</sub>] = concentração do elemento na primeira campanha de monitoramento na mesma estação x;

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

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

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

Para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos foram utilizadas algumas razões para investigar a possível origem desses compostos a partir de suas concentrações. Foi utilizada a razão fluoranteno/pireno. 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).

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, 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-alcanos 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-alcanos biogênicos (GOGOU *et al.*, 2000).

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

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

Os principais estudos utilizados para comparação dos valores obtidos na presente campanha foram o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Projeto TLD de Franco 1, Cessão Orenosa – Pré-Sal, Bacia de Santos (PETROBRAS/MINERAL, 2011), 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 campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do Projeto de Escoamento de Gás para Cabiúnas – Rota Cabiúnas, Bacia de Santos (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2017a), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Franco – SP2 (campanha de pré-perfuração e campanha de pós-perfuração, 1º retorno e 2º retorno) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015, 2016a, 2016b), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das duas campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5 (campanha de pré-perfuração e campanha de pós-perfuração, 1º retorno) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c, 2017b) e os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das duas campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1 (campanha de pré-perfuração e campanha de pós-perfuração, 1º retorno) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d, 2017c).

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 Itapu – ADR1, 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 Jacknife 1ª ordem, calculado a partir da fórmula abaixo:

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

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 ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ). Os dados médios da estação foram calculados a partir das densidades das réplicas,

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

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

Para ambas as análises, foram levados em consideração valores mínimos e máximos dos parâmetros nas estações, bem como valores médios. As médias foram acompanhadas do desvio-padrão, que descreve a dispersão dos dados em torno dessa média, indicando a variação dos valores encontrados (VIEIRA, 2008). Os taxa também foram avaliados quanto aos grandes grupos (filos), bem como quanto a distribuição quali e quantitativa dentro desses grupos. Para macrofauna bentônica, os grandes grupos considerados nas análises foram: Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Mollusca, Nemertea 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 ITP-ADR1, 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 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**

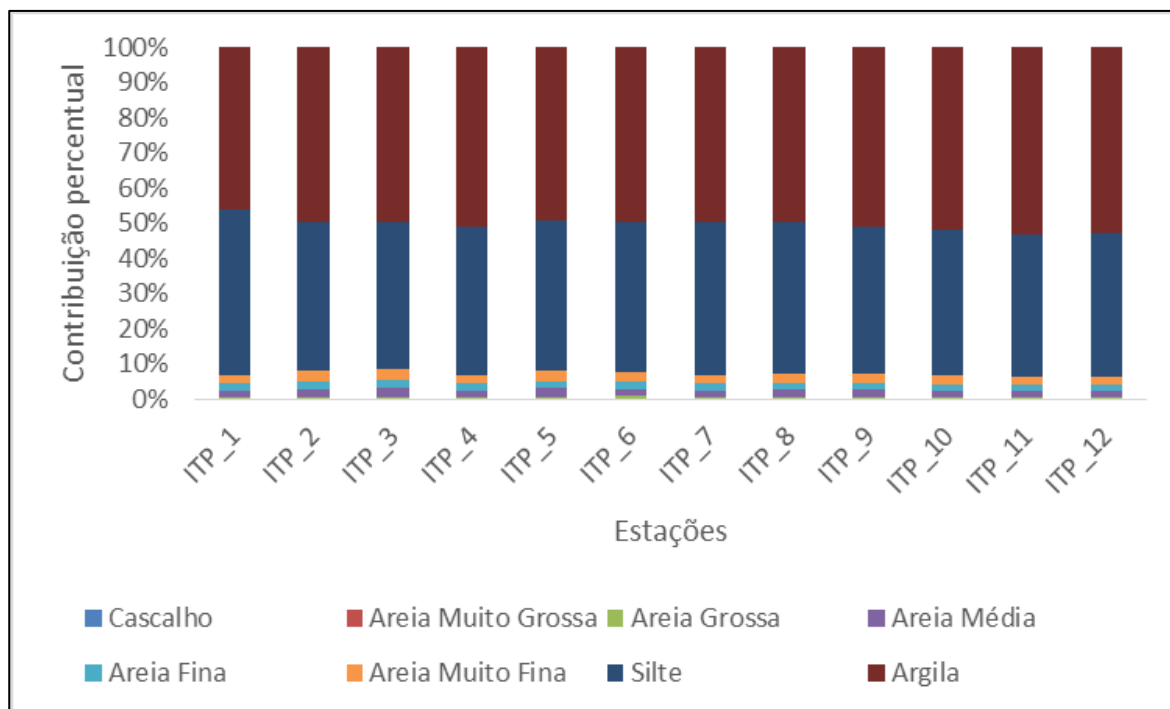
### **V.1 - QUALIDADE DO SEDIMENTO**

#### **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 em todas as estações de coleta, exceto na estação ITP\_1, em que predominou o silte (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 com cascalho esparsos, exceto as estações ITP\_7, ITP\_11 e ITP\_12, que foram classificadas como lama. Já a classificação a partir do diâmetro médio (Tabela V-1), indicou que todas as amostras foram classificadas como silte muito fino.



**Figura V-1** – Distribuição percentual dos grãos de sedimento nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

O sedimento analisado nas doze estações amostradas durante a atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1 mostrou certa variação nos resultados de média, mediana e seleção entre as estações amostradas. Os valores de média variaram entre 7,15  $\Phi$  (ITP\_5) e 7,31  $\Phi$  (ITP\_11), e os valores de mediana, entre 7,78  $\Phi$ , na estação ITP\_1, e 8,06  $\Phi$ , na estação ITP\_11 e (Tabela V-2).

O grau de selecionamento 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 pobremente selecionado em todas as estações. Esse resultado ocorreu em virtude da ocorrência de mais de uma fração dominante nas estações: 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 Itapu-ADR1, Bacia de Santos.**

Estações	Cascalho	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Silte	Argila	Classificação Textural de Folk
ITP_1	0,01	0,09	0,58	1,86	1,92	2,50	46,85	46,20	Lama com Cascalho Esparso
ITP_2	0,01	0,10	0,62	2,09	2,29	2,85	41,94	49,23	Lama com Cascalho Esparso
ITP_3	0,02	0,09	0,59	2,37	2,47	3,00	41,65	49,83	Lama com Cascalho Esparso
ITP_4	0,01	0,05	0,37	1,92	2,11	2,16	42,47	50,89	Lama com Cascalho Esparso
ITP_5	0,02	0,14	0,53	2,36	2,15	2,88	42,56	49,36	Lama com Cascalho Esparso
ITP_6	0,27	0,08	0,51	2,15	2,10	2,65	42,81	49,44	Lama com Cascalho Esparso
ITP_7	0,00	0,05	0,45	2,00	1,89	2,43	43,55	49,63	Lama
ITP_8	0,13	0,07	0,46	1,99	1,88	2,54	43,12	49,79	Lama com Cascalho Esparso
ITP_9	0,06	0,04	0,46	2,10	2,03	2,52	41,87	50,91	Lama com Cascalho Esparso
ITP_10	0,02	0,04	0,39	1,86	1,95	2,69	41,37	51,69	Lama com Cascalho Esparso
ITP_11	0,00	0,04	0,41	1,94	1,82	2,32	40,43	53,04	Lama
ITP_12	0,00	0,18	0,35	1,82	1,74	2,37	40,79	52,87	Lama

**Tabela V-2 – Principais medidas e classificações das curvas granulométricas das amostras de sedimento nas 12 estações de amostragem no entorno do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.**

Estações	Média	Diâmetro Médio	Mediana	Seleção	Selecionamento	Assimetria	Assimetria	Curtose	Curtose
ITP_1	7,19	Silte muito fino	7,78	1,74	Pobremente selecionado	-0,55	Muito negativa	0,86	Platicúrtica
ITP_2	7,30	Silte muito fino	7,98	1,77	Pobremente selecionado	-0,64	Muito negativa	0,93	Mesocúrtica
ITP_3	7,16	Silte muito fino	7,98	1,89	Pobremente selecionado	-0,67	Muito negativa	0,90	Mesocúrtica
ITP_4	7,25	Silte muito fino	8,02	1,77	Pobremente selecionado	-0,66	Muito negativa	0,88	Platicúrtica
ITP_5	7,15	Silte muito fino	7,92	1,87	Pobremente selecionado	-0,64	Muito negativa	0,88	Platicúrtica
ITP_6	7,17	Silte muito fino	7,93	1,84	Pobremente selecionado	-0,64	Muito negativa	0,88	Platicúrtica
ITP_7	7,22	Silte muito fino	7,96	1,77	Pobremente selecionado	-0,64	Muito negativa	0,87	Platicúrtica
ITP_8	7,18	Silte muito fino	7,98	1,82	Pobremente selecionado	-0,65	Muito negativa	0,86	Platicúrtica
ITP_9	7,24	Silte muito fino	8,02	1,80	Pobremente selecionado	-0,67	Muito negativa	0,90	Mesocúrtica
ITP_10	7,28	Silte muito fino	8,03	1,75	Pobremente selecionado	-0,66	Muito negativa	0,90	Mesocúrtica
ITP_11	7,31	Silte muito fino	8,06	1,73	Pobremente selecionado	-0,67	Muito negativa	0,93	Mesocúrtica
ITP_12	7,24	Silte muito fino	8,05	1,77	Pobremente selecionado	-0,67	Muito negativa	0,91	Mesocúrtica

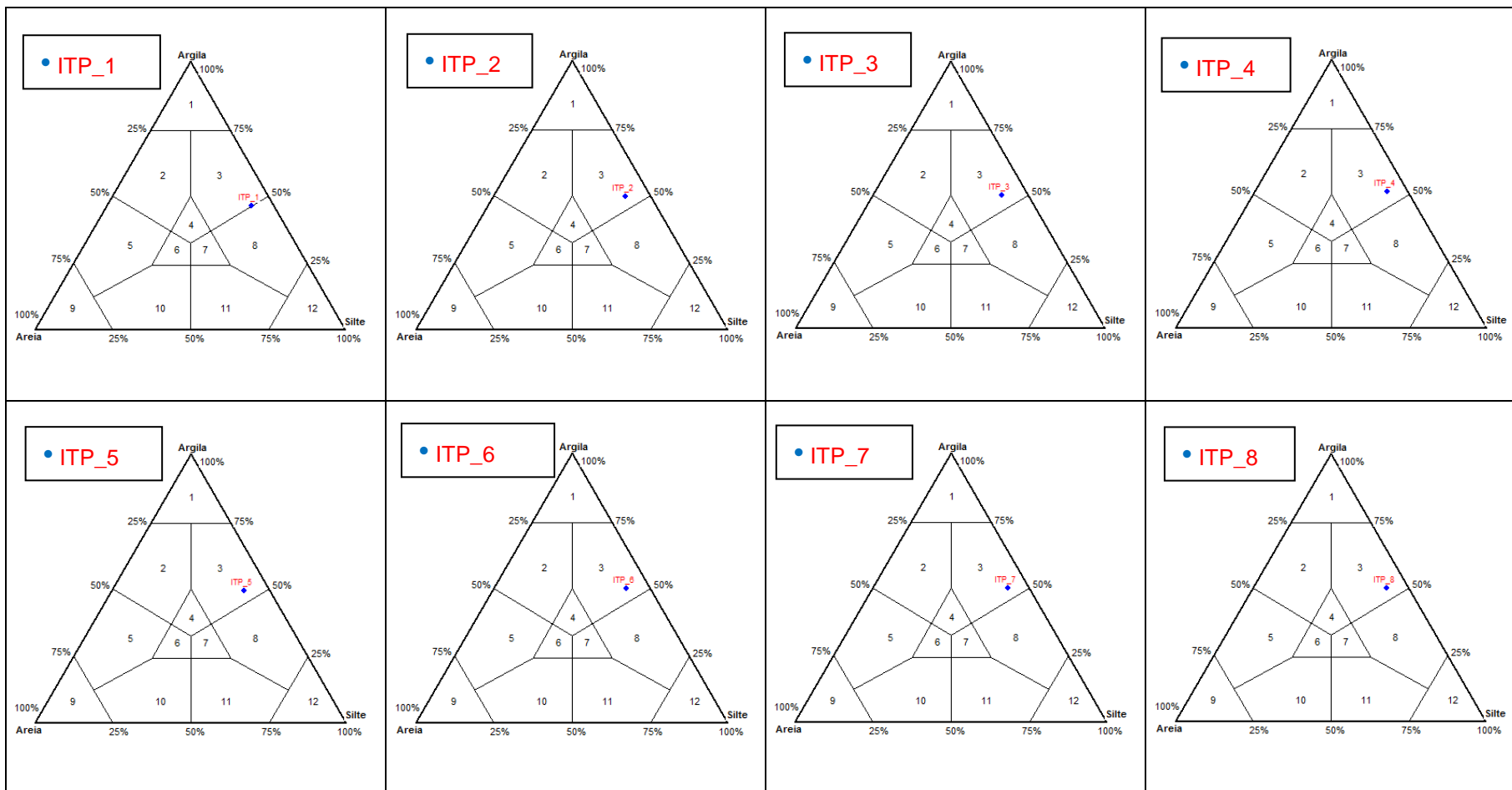
No estudo de caracterização da Bacia de Santos e nas regiões ultraprofundas da Bacia, as frações finas (silte e argila) predominaram nas amostras (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002; PETROBRAS/HABTEC, 2003). Já nas estações mais profundas do gasoduto de Cabiúnas, a predominância foi de areia muito fina e areia fina na primeira campanha e de silte, argila e areia muito fina na segunda campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2017a). Nas três primeiras campanhas de monitoramento do poço Franco-SP2, o silte também predominou nas estações (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015, 2016a, 2016b). Na primeira campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5 e na primeira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, o silte também foi a fração predominante nas amostras, enquanto que na segunda campanha de ambos os monitoramentos, a argila foi predominante (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c, 2016d, 2017b, 2017c). De forma geral, observa-se que os sedimentos na região de estudo apresentam um pobre selecionamento granulométrico, característica comum em ambientes de pouca energia tais como regiões oceânicas, com maior participação das frações mais finas, sugerindo a inexistência de um mecanismo de transporte eficiente, resultando numa tendência deposicional dos grãos. De forma geral, nas campanhas acima citadas, verificou-se que os sedimentos na região de estudo apresentam um moderado selecionamento granulométrico em algumas estações de Cabiúnas durante a primeira campanha e um pobre selecionamento granulométrico nas demais estações de Cabiúnas e durante a segunda campanha, durante as duas primeiras campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, as duas primeiras campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5 e as três campanhas de monitoramento do poço FRC-SP2, característica comum em ambientes de pouca energia tais como regiões oceânicas, com maior participação das frações mais finas sugerindo a inexistência de um mecanismo de transporte eficiente, resultando numa tendência deposicional dos grãos. Na atual campanha o sedimento também foi classificado como pobremente selecionado em todas as estações. A curtose foi classificada como mesocúrtica na maioria das estações durante as duas campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, corroborando os resultados encontrados em metade das estações da atual campanha, enquanto que durante as duas campanhas de monitoramento do poço EIAR-

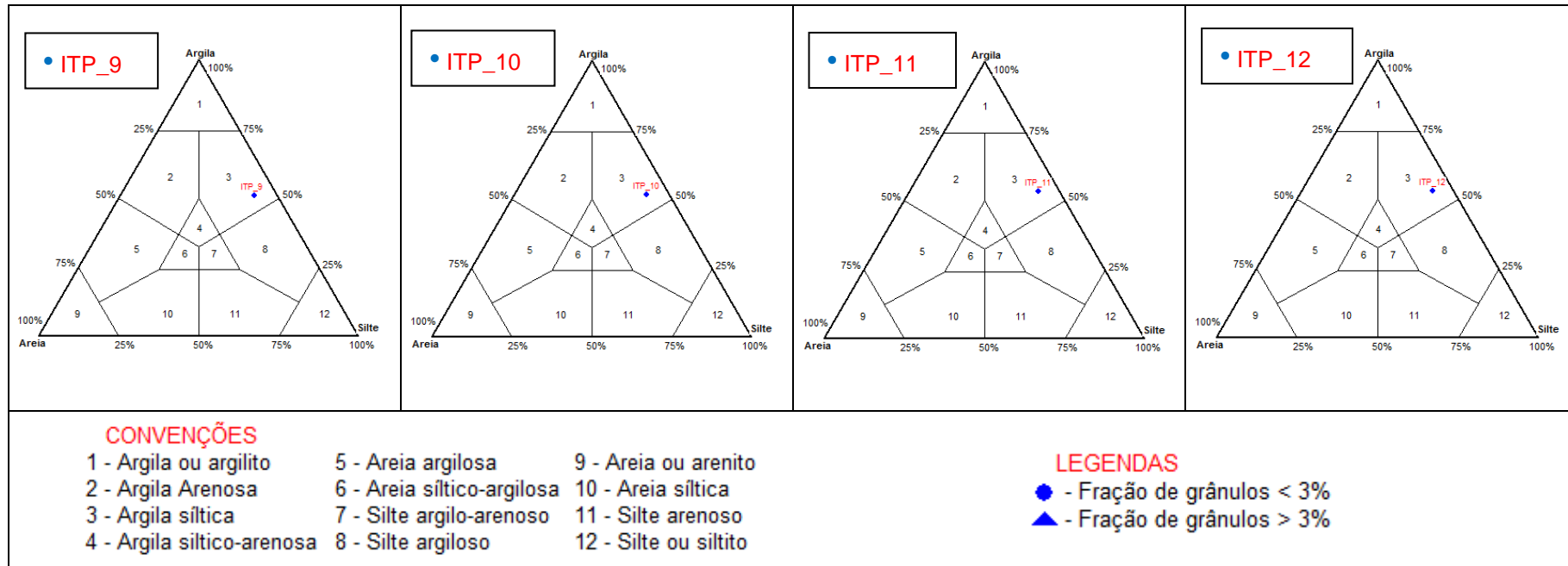
ADR5 e as duas campanhas de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, a curtose foi classificada como platicúrtica na maioria das estações.

A Tabela V-2 mostra que a assimetria dos grãos variou entre -0,67 e -0,55, nas estações ITP\_3, ITP\_9, ITP\_11 e ITP\_12, e ITP\_1, respectivamente. A assimetria da distribuição granulométrica é calculada pela diferença entre valores de média e mediana (SUGUIO, 1973), e indica a tendência da amostra em apresentar material mais grosso ou mais fino do que a média (DIAS, 2004). Para a atual campanha, todas as estações foram classificadas como muito negativas. Sabe-se que quanto maior a diferença entre valores de média e mediana, mais assimétrica é a distribuição dos grãos (SUGUIO, 1973). Estes resultados demonstram que todas as estações apresentam maior contribuição de material fino em relação à média.

Em relação à curtose, os valores ficaram entre 0,86 nas estações ITP\_1 e ITP\_8 e 0,93, nas estações ITP\_2 e ITP\_11 (Tabela V-2), sendo que metade das estações foi classificada como mesocúrtica, e a outra metade classificada como platicúrtica (Tabela V-2). Segundo Machado (2010), curvas mais platicúrticas indicam ambiente de deposição e curvas mais mesocúrticas indicam ambientes de transição. A distribuição platicúrtica indica uma preferência de frequência de classes de grãos, que no caso dos dados obtidos foram de grãos de tamanho menor, como silte e argila. Já a distribuição mesocúrtica indica um ambiente de transição.

Nos diagramas de Shepard (Figura V-2) estão representadas as 12 estações de amostragem. Neste diagrama pode-se constatar que todas as estações amostradas estiveram situadas na classe 3, correspondente à classe argila siltica. Esse resultado é um indicativo de muita similaridade granulométrica entre as estações amostradas.

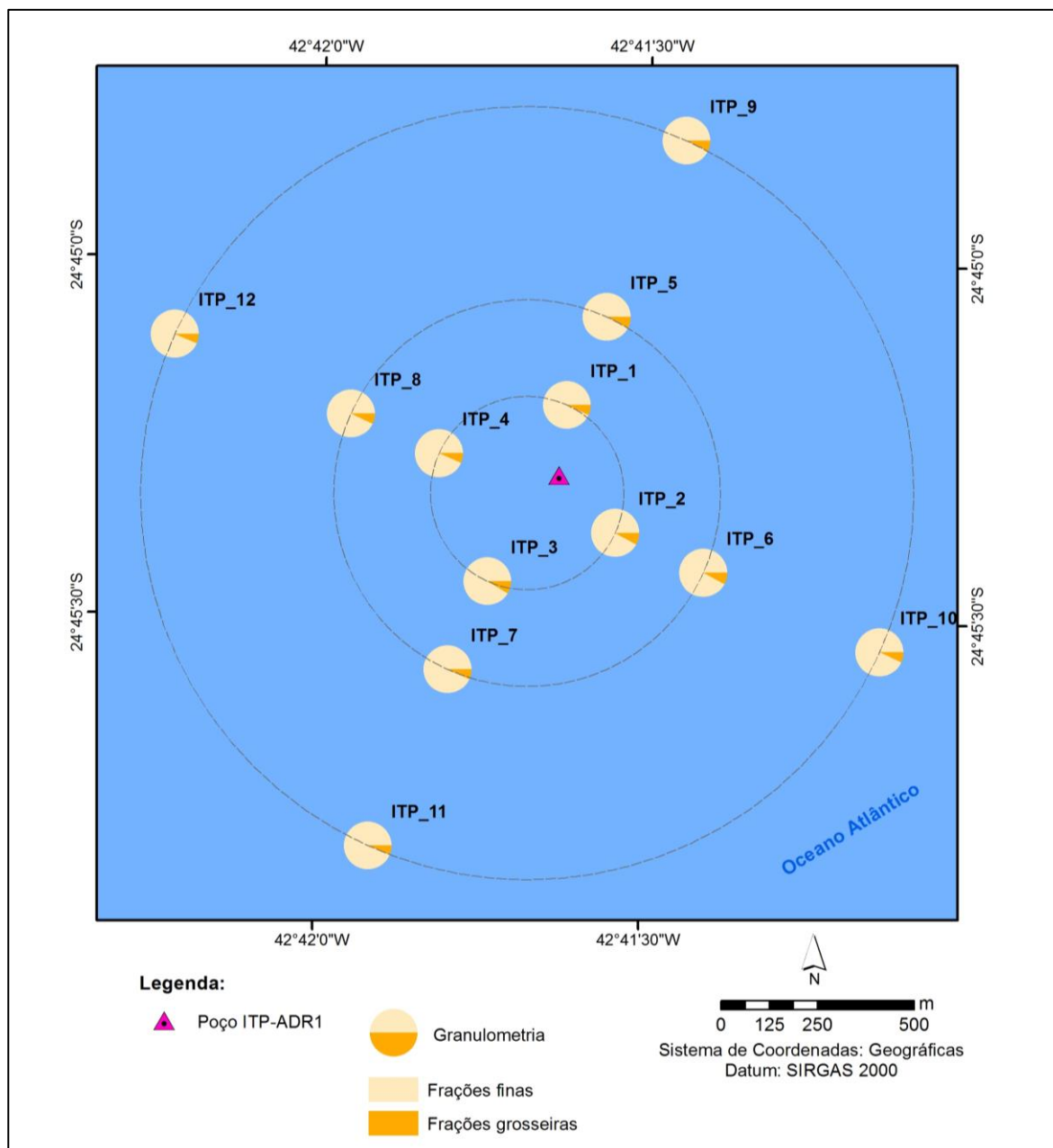




**Figura V-2** – Diagrama de Shepard para cada uma das 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.



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 similaridade granulométrica entre as estações quando considerado somente frações grossas e finas. Considerando essa avaliação mais geral, não foi verificado um padrão de distribuição granulométrica que pudesse ser associado à atividade ou a possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço Itapu – ADR1.



**Figura V-3** – Distribuição espacial da composição granulométrica dos sedimentos nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

Os resultados dos testes estatísticos realizados entre cada uma das classes granulométricas medidas durante a atual campanha podem ser conferidos na Tabela V-3. Na comparação dos dados de granulometria entre as réplicas das estações, foi observada diferença significativa para as frações silte e argila. Para a fração silte, a estação ITP\_1 diferiu significativamente das demais estações, a estação ITP\_7 diferiu significativamente das estações ITP\_11 e ITP\_12 e a

estação ITP\_8 diferiu significativamente da estação ITP\_11 (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a fração argila, a estação ITP\_11 diferiu significativamente das estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_7 e ITP\_8, a estação ITP\_12 diferiu significativamente das estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_5, ITP\_6 e ITP\_7 e a estação ITP\_1 diferiu significativamente das estações ITP\_3, ITP\_4, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9 e ITP\_10 (Tukey,  $p < 0,05$ ).

**Tabela V-3** – Resultados da análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis das frações granulométricas das 12 estações de coleta durante 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu-ADR1 (fase pós-perfuração, 2º retorno).  $p < 0,05$ .

	Cas	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Arg
<b>F</b>	-	-	1,815	0,947	-	1,286	10,131	8,764
<b>H</b>	10,827	15,796	-	-	12,602	-	-	-
<b>p</b>	0,458	0,149	0,108	0,516	0,320	0,290	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>

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

Para maior robustez das análises, foram selecionados os parâmetros granulométricos mais representativos da atual campanha (silte e argila) para as comparações estatísticas com a campanha anterior, 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 todas as estações (Tabela V-4). Para as estações ITP\_2, ITP\_6, ITP\_7 e ITP\_8, foram encontradas diferenças significativas entre as três campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_1, ITP\_5, ITP\_9, ITP\_10 e ITP\_12, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as demais estações, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ).

Para a argila, na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, também foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para todas as estações (Tabela V-5). Para as estações ITP\_2, ITP\_3, ITP\_5, ITP\_6 e ITP\_8, foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_4 e ITP\_7, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey,  $p <$

---

0,05). Para as demais campanhas, a primeira campanha diferiu significativamente das outras campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ).

**Tabela V-4** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para a fração silte, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
F	-	253,375	111,392	47,854	-	107,993	41,101	296,521	-	-	53,161	-
H	7,200	-	-	-	7,200	-	-	-	7,200	7,200	-	7,200
P	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>

**Tabela V-5** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para a fração argila, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
F	66,657	408,176	884,561	-	969,30	619,173	-	230,298	101,001	115,408	80,052	131,18
H	-	-	-	7,200	-	-	7,200	-	-	-	-	-
P	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,004	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,004	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>

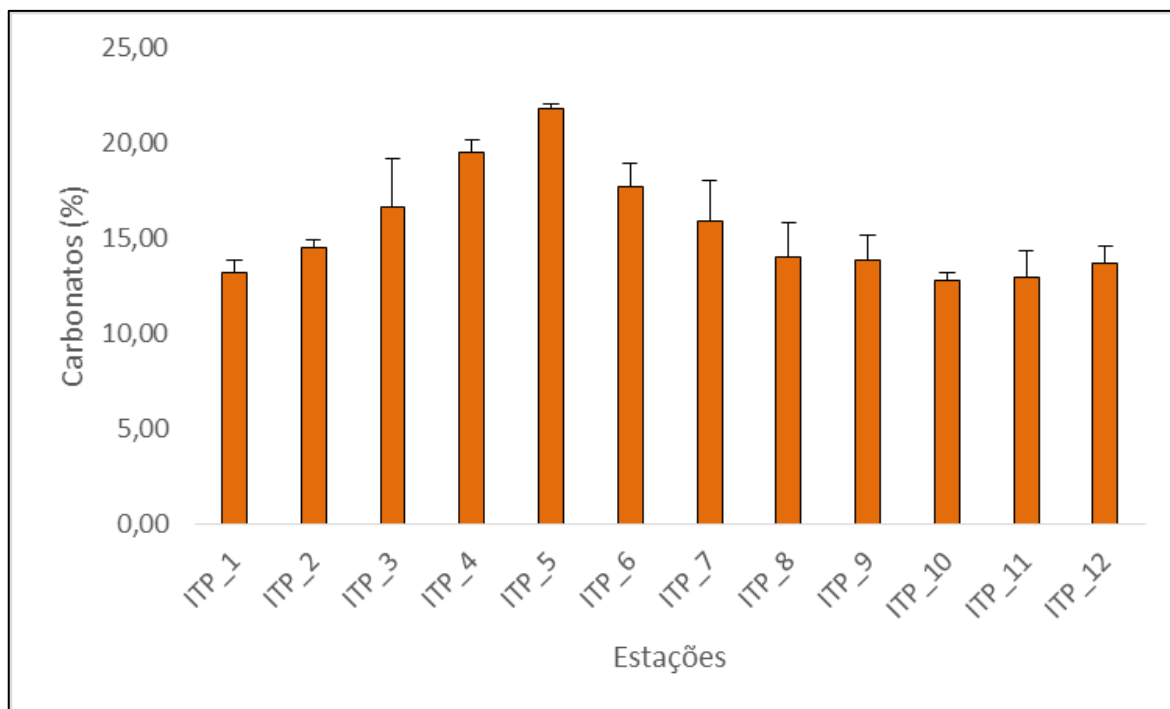
Embora os métodos tenham sido iguais ao longo das três campanhas, as mudanças de laboratório ao longo do monitoramento podem ter contribuído ao menos em parte para as diferenças encontradas.

O teor de carbonato nos sedimentos deve-se, essencialmente, aos fragmentos de exo e endoesqueletos de organismos marinhos. Em ambientes pelágicos, a maior parte dessas partículas biogênicas provém de organismos planctônicos, enquanto que, nas plataformas continentais, a acumulação do carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) é principalmente processada por organismos bentônicos, como moluscos, foraminíferos, briozoários e corais (DIAS, 2004).

As concentrações de carbonatos nas amostras de sedimento na atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1 variaram entre  $12,80 \pm 0,40\%$ , na estação ITP\_10, e  $21,87 \pm 0,21\%$ , na estação ITP\_5 (Tabela V-6; Figura V-4). Foram encontradas diferenças significativas nas concentrações de carbonato entre as estações desta campanha de monitoramento (ANOVA,  $p < 0,05$ ). A estação ITP\_5 diferiu significativamente das demais estações, exceto da estação ITP\_4, a estação ITP\_4 diferiu significativamente das estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12 e a estação ITP\_6 diferiu significativamente das estações ITP\_1, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12 (Tukey,  $p < 0,05$ ).

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

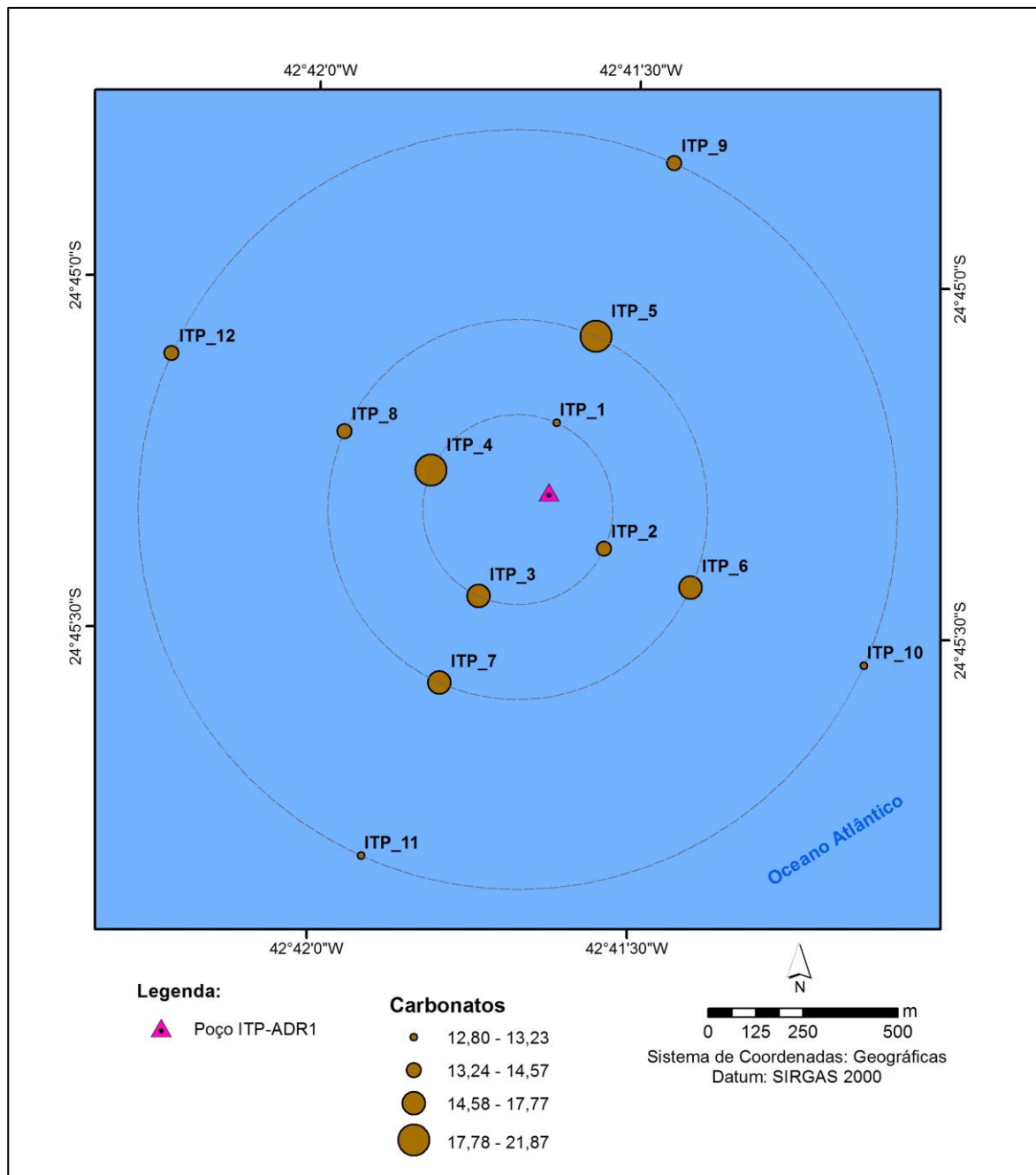
Estações	Carbonato (%)		
	Média		Desvio padrão
ITP_1	13,23	±	0,67
ITP_2	14,57	±	0,40
ITP_3	16,67	±	2,55
ITP_4	19,57	±	0,64
ITP_5	21,87	±	0,21
ITP_6	17,77	±	1,16
ITP_7	15,90	±	2,16
ITP_8	14,07	±	1,78
ITP_9	13,87	±	1,29
ITP_10	12,80	±	0,40
ITP_11	13,00	±	1,40
ITP_12	13,73	±	0,91



**Figura V-4** – Concentrações médias de carbonato (%) encontrados nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

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

Não foi observado nenhum padrão de distribuição espacial das concentrações de carbonatos (Figura V-5), que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1. De maneira geral, menores concentrações de carbonatos foram encontradas nas estações mais distantes do poço.



**Figura V-5** – Distribuição espacial da concentração de carbonato no sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

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



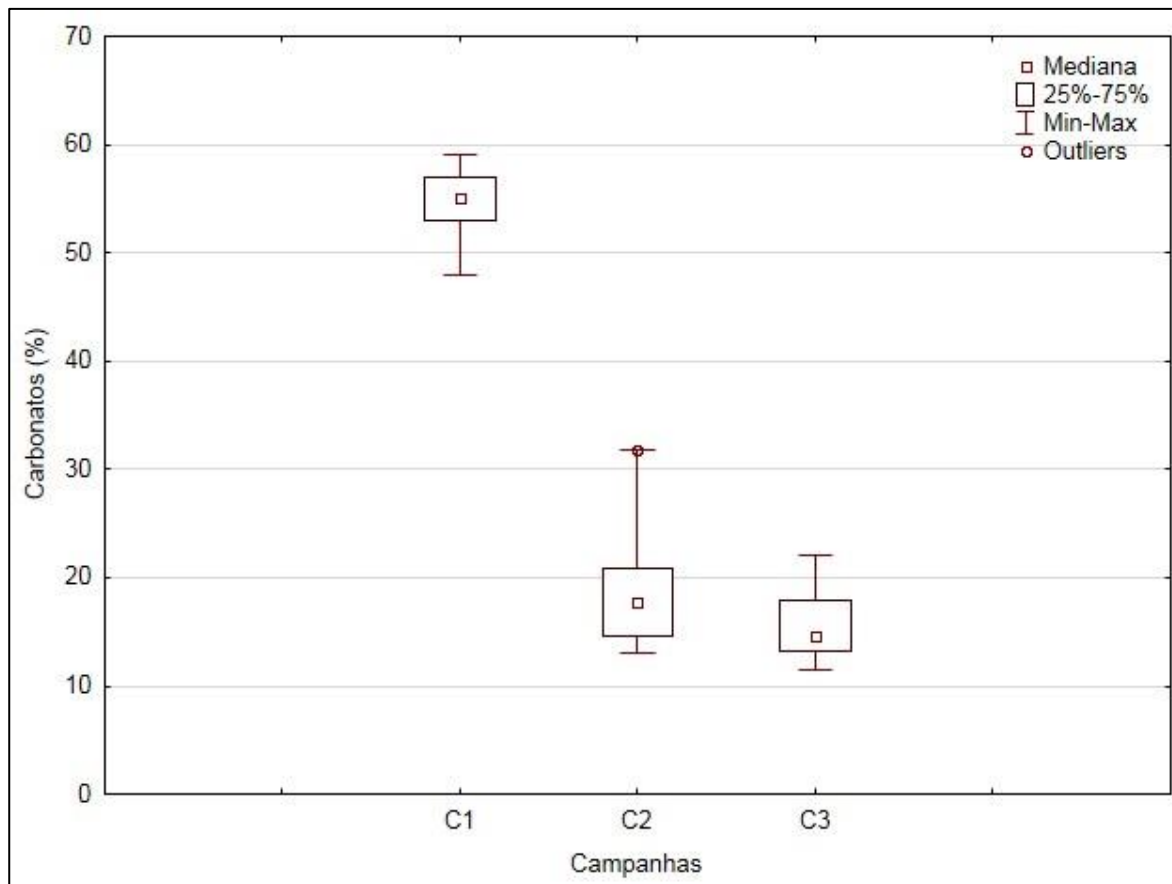
campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e inferiores aos encontrados nas demais campanhas.

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

Campanha	Carbonatos (%)	
	Mín.	Máx.
CAB_C1 <sup>1</sup>	13,90	21,77
CAB_C2 <sup>2</sup>	3,40	37,03
FRC-SP2_C1 <sup>3</sup>	16,67	18,70
FRC-SP2_C2 <sup>4</sup>	47,78	55,31
FRC-SP2_C3 <sup>5</sup>	54,98	62,01
EIAR-ADR5_C1 <sup>6</sup>	59,00	62,00
EIAR-ADR5_C2 <sup>7</sup>	19,80	53,67
ITP-ADR1_C1 <sup>8</sup>	52,00	57,33
ITP-ADR1_C2 <sup>9</sup>	14,67	25,93
Bacia de Santos <sup>10</sup>	0,08	96,80
Região ultra profunda <sup>11</sup>	56,65	61,74

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

Na Figura V-6 são apresentadas as faixas de porcentagem de carbonato obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla, enquanto que a 1ª campanha apresentou maiores valores de carbonato.



**Figura V-6** – Teores de carbonato (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu – ADR1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para todas as estações, conforme Tabela V-8. Para as estações ITP\_1, ITP\_5, ITP\_11 e ITP\_12, foram encontradas diferenças significativas entre as três campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_3, ITP\_4 e ITP\_6, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha, enquanto que para as estações ITP\_9 e ITP\_10, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as demais estações, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Embora os métodos tenham sido iguais ao longo das três campanhas, a mudança de laboratório pode ter influenciado nos resultados.

**Tabela V-8** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para os carbonatos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	1.120,706	260,956	-	-	153,282	-	495,251	1.230,786	-	-	260,783	180,082
<b>H</b>	-	-	5,956	7,261	-	7,200	-	-	7,261	7,200	-	-
<b>p</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,025</b>	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	<b>0,027</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>

## **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).

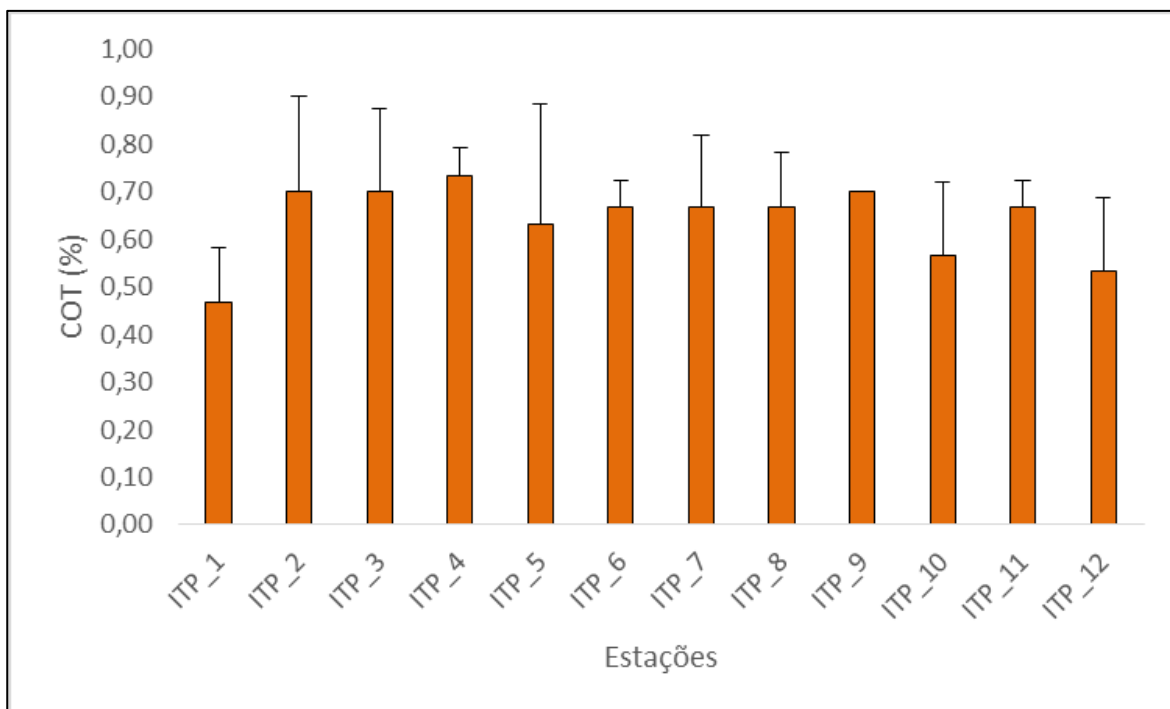
As concentrações de carbono orgânico total (COT) variaram entre  $0,47 \pm 0,12\%$ , na estação ITP\_1, a  $0,73 \pm 0,06\%$ , na estação ITP\_4 (Tabela V-9 e Figura V-7). Já a concentração média entre as estações nesta campanha foi de  $0,64 \pm 0,08\%$ . As concentrações de carbono orgânico total não apresentaram diferença significativa entre as estações (ANOVA,  $p > 0,05$ ).

As concentrações de matéria orgânica total (MOT) variaram entre  $15,60 \pm 0,50\%$ , na estação ITP\_5, a  $21,77 \pm 1,86\%$ , na estação ITP\_1 (Tabela V-9 e

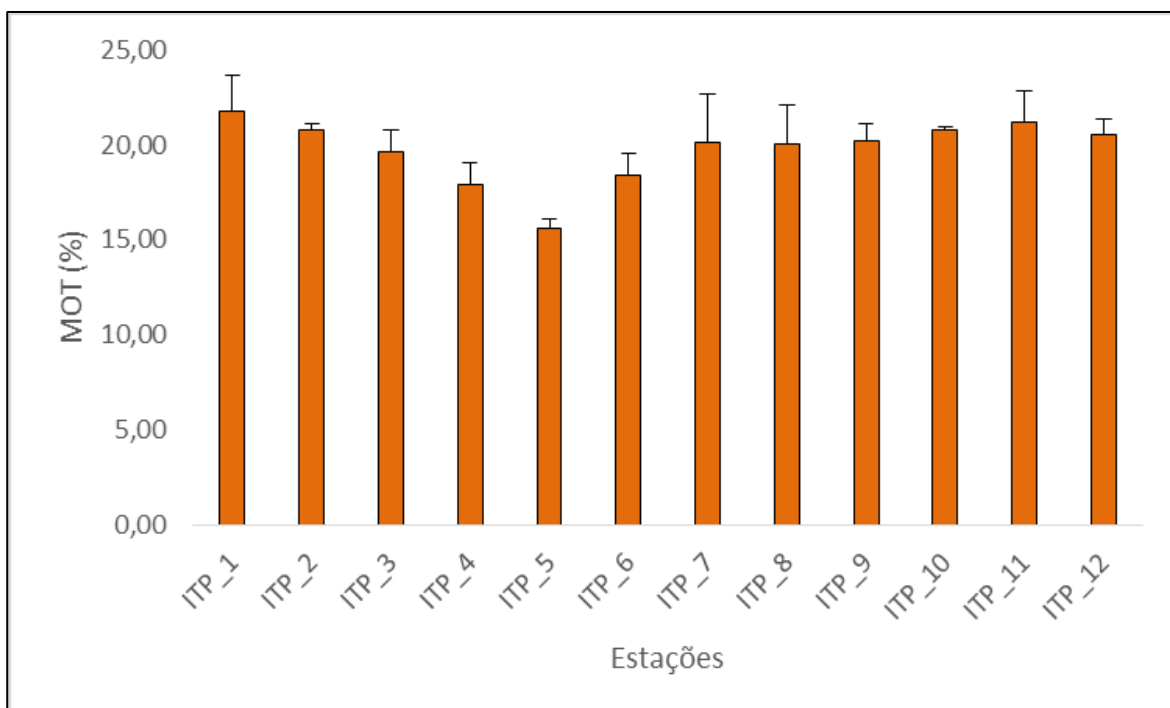
Figura V-8). Já a concentração média obtida entre as estações nesta campanha foi de  $19,74 \pm 1,69\%$ . As concentrações de matéria orgânica total apresentaram diferença significativa entre as estações (ANOVA,  $p < 0,05$ ). A estação ITP\_5 diferiu significativamente das estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_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 Itapu-ADR1.**

Estações	Carbono Orgânico Total (%)			Matéria Orgânica Total (%)		
	Média		Desvio padrão	Média		Desvio padrão
ITP_1	0,47	±	0,12	21,77	±	1,86
ITP_2	0,70	±	0,20	20,77	±	0,38
ITP_3	0,70	±	0,17	19,63	±	1,15
ITP_4	0,73	±	0,06	17,93	±	1,10
ITP_5	0,63	±	0,25	15,60	±	0,50
ITP_6	0,67	±	0,06	18,43	±	1,08
ITP_7	0,67	±	0,15	20,10	±	2,59
ITP_8	0,67	±	0,12	20,07	±	2,04
ITP_9	0,70	±	0,00	20,17	±	0,93
ITP_10	0,57	±	0,15	20,77	±	0,15
ITP_11	0,67	±	0,06	21,17	±	1,67
ITP_12	0,53	±	0,15	20,53	±	0,81

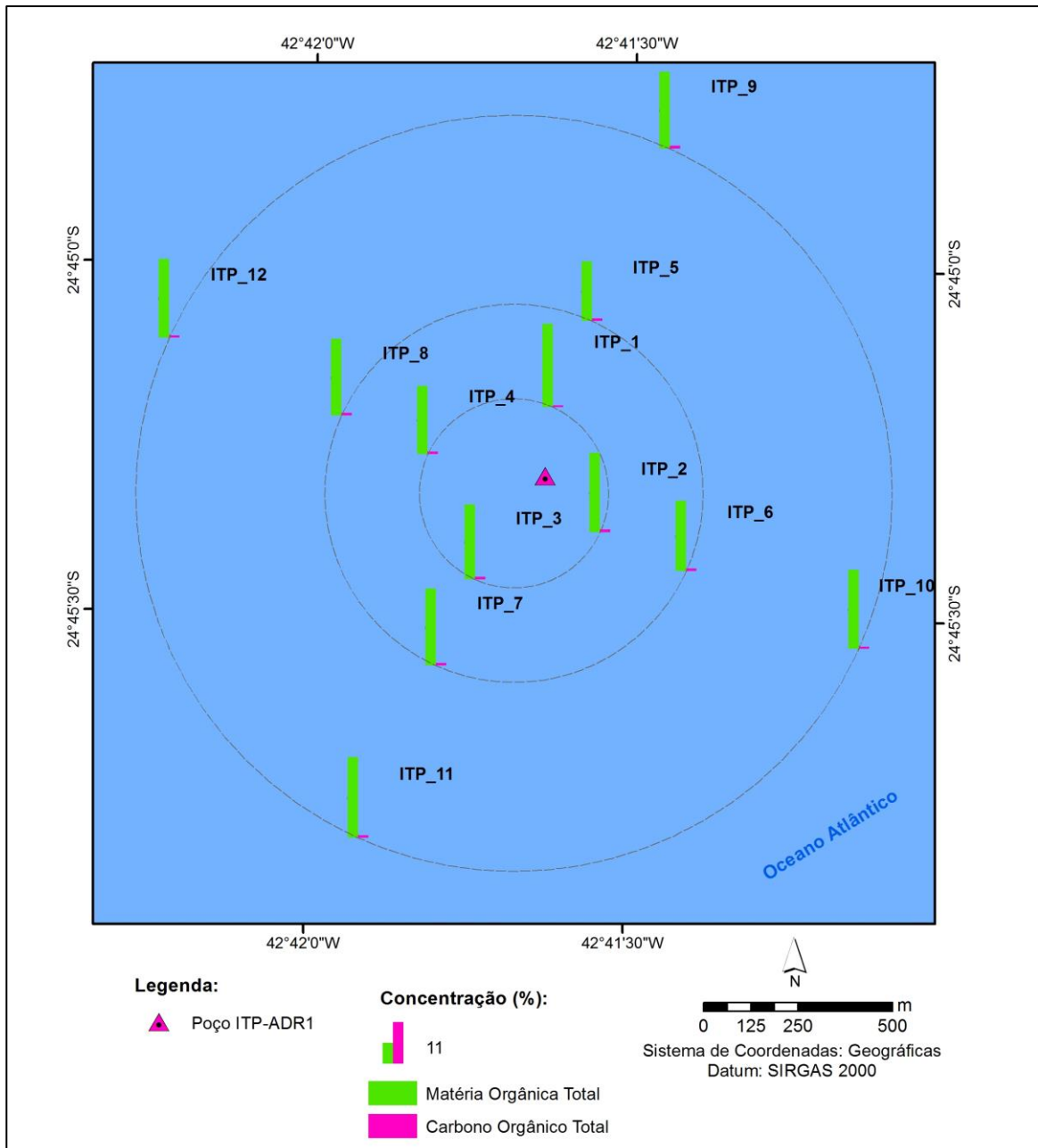


**Figura V-7** – Concentração média de carbono orgânico total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.



**Figura V-8** – Concentração média de matéria orgânica total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, 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. Não foi possível estabelecer um padrão evidente de distribuição das concentrações de COT e MOT que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.



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 nas estações da atual campanha de monitoramento do Poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

Na Tabela V-10 são apresentados os valores mínimo e máximo de COT e MOT, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. Os teores de COT e MOT apresentaram significativa variação entre as campanhas. De maneira geral, os valores encontrados na atual campanha apresentaram valores inferiores de COT e superiores de MOT em relação as demais campanhas, exceto os valores de COT em relação à primeira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e à primeira campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, que apresentaram valores ainda menores.

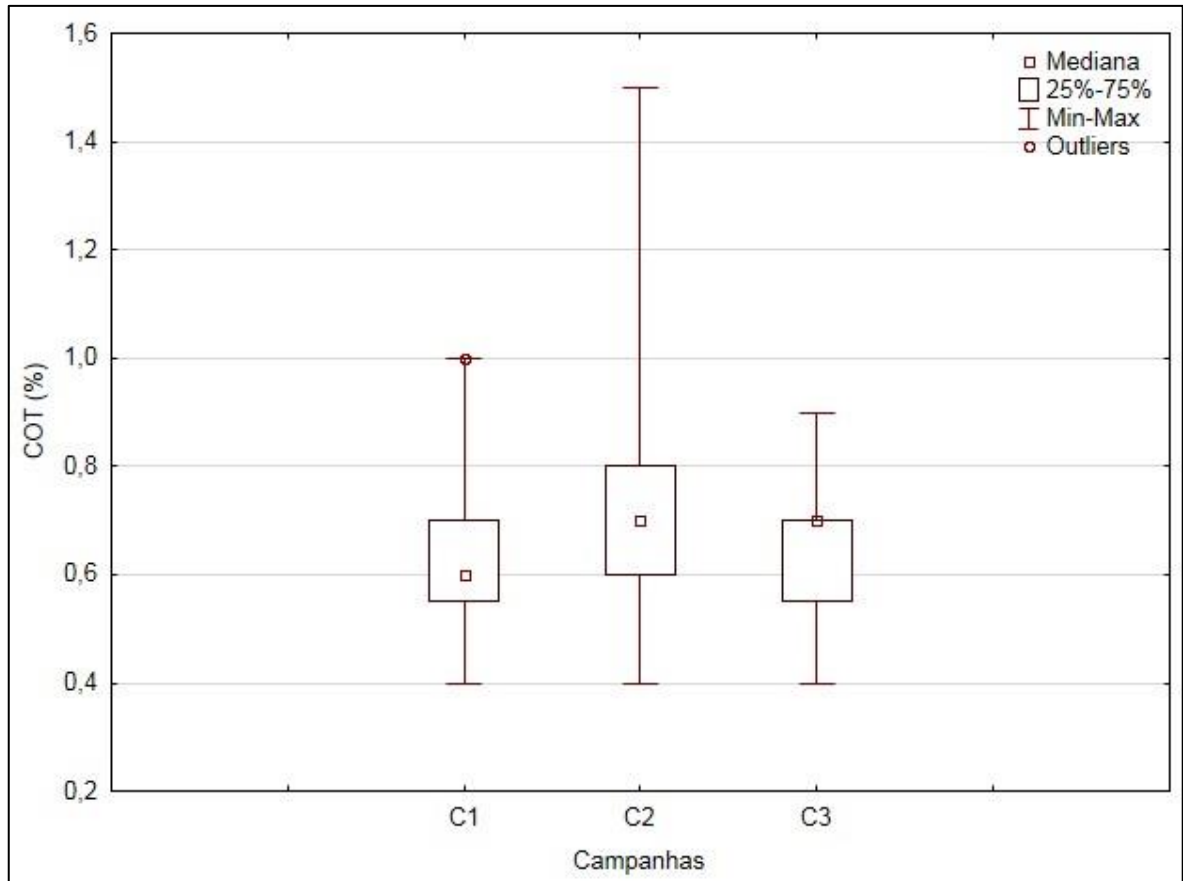
**Tabela V-10 - Valores de COT (%) e MOT (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado.**

Campanha	COT (%)		MOT (%)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
CAB_C1 <sup>1</sup>	0,57	0,73	1,93	2,00
CAB_C2 <sup>2</sup>	0,43	1,33	2,93	16,30
FRC-SP2_C1 <sup>3</sup>	0,05	0,25	3,00	4,26
FRC-SP2_C2 <sup>4</sup>	0,58	1,83	2,97	5,73
FRC-SP2_C3 <sup>5</sup>	0,63	0,96	1,51	2,81
EIAR-ADR5_C1 <sup>6</sup>	nd	0,43	1,70	2,53
EIAR-ADR5_C2 <sup>7</sup>	0,87	1,10	5,17	16,93
ITP-ADR1_C1 <sup>8</sup>	0,53	0,77	0,90	2,23
ITP-ADR1_C2 <sup>9</sup>	0,60	0,97	11,07	17,57
Bacia de Santos <sup>10</sup>	0,20	6,20	-	-
Região ultra profunda <sup>11</sup>	0,41	0,88	0,75	9,57

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

Na Figura V-10 são apresentadas as faixas de porcentagem de COT obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores máximos de COT.





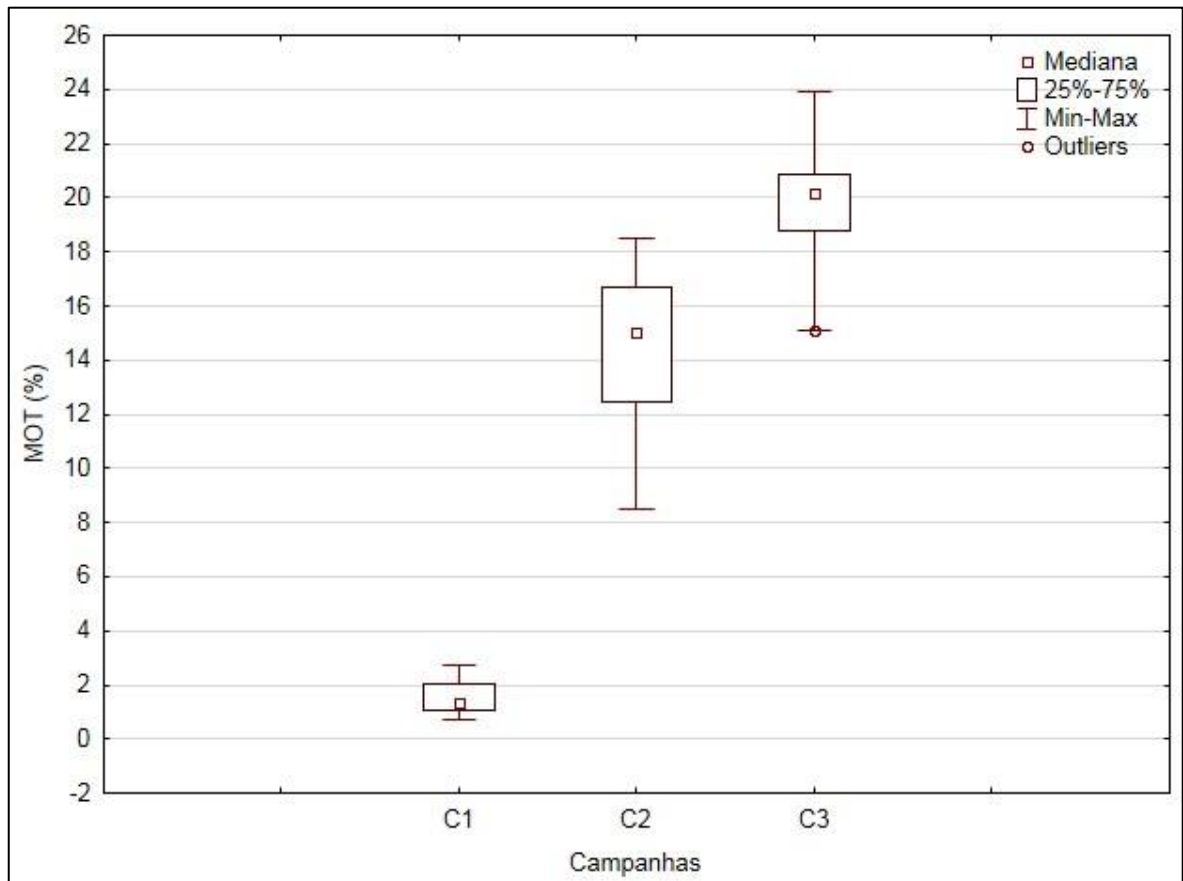
**Figura V-10** – Teores de COT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

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-11. Porém, cabe destacar que os métodos utilizados e os limites de quantificação e detecção variaram entre as campanhas (método de oxidação com dicromato de potássio IAC, LD = 0,1 % e LQ = 0,3% para a primeira campanha, e método Embrapa, 2011, LD = 0,05% e LQ = 0,1% para a segunda e terceira campanha), mas essas alterações provavelmente não implicaram em diferenças entre os resultados das três campanhas.

**Tabela V-11** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para COT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	2,4000	-	0,0909	-	0,280	1,800	1,625	1,455	-	0,0455	0,0667	1,815
<b>H</b>	-	0,649	-	3,920	-	-	-	-	4,413	-	-	-
<b>p</b>	0,171	0,829	0,914	0,232	0,765	0,244	0,273	0,305	0,254	0,956	0,936	0,242

Na Figura V-11 são apresentadas as faixas de porcentagem de MOT obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Diferente do que ocorreu para o COT, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla, enquanto que a terceira campanha apresentou maiores valores de MOT.



**Figura V-11** – Teores de MOT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para todas as estações, conforme Tabela V-12. Para as estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_5, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12, foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação ITP\_3, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as demais estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos

---

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

**Tabela V-12** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para MOT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

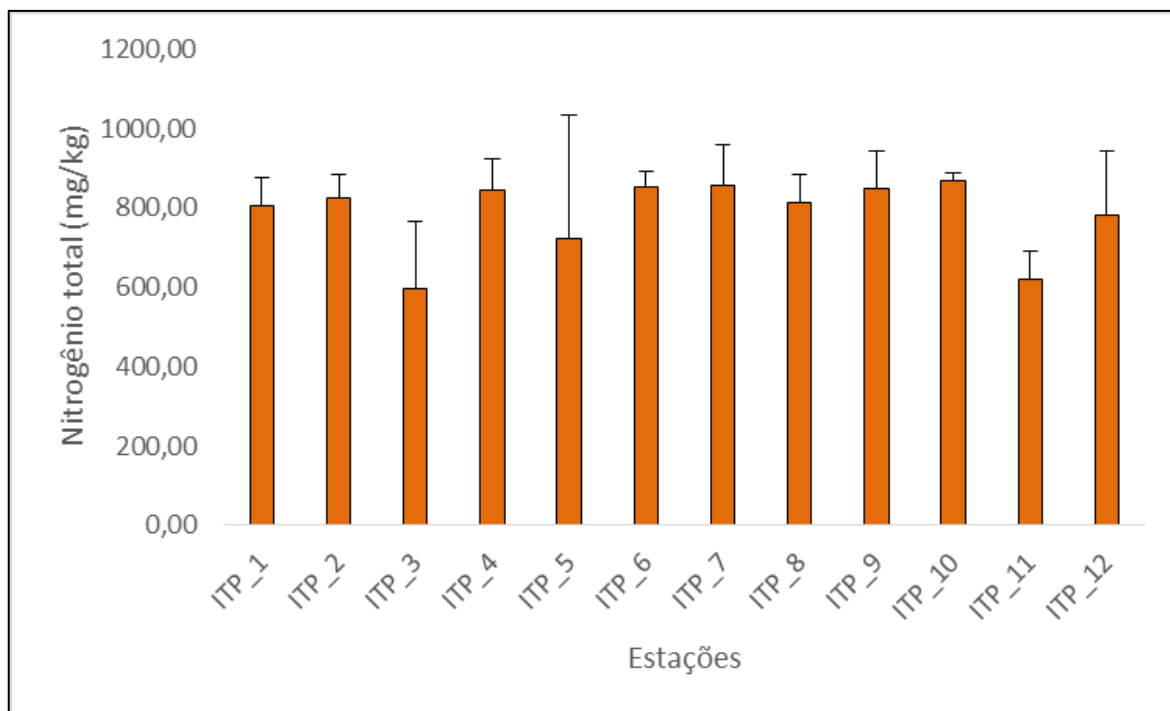
	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	195,311	80,796	-	165,263	439,662	596,594	93,048	175,479	472,779	190,128	211,177	63,653
<b>H</b>	-	-	7,261	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>p</b>	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

A concentração de nitrogênio total nas amostras variou entre  $597,67 \pm 170,86$  mg/kg, na estação ITP\_3, e  $869,00 \pm 20,07$  mg/kg, na estação ITP\_10 (Tabela V-13; Figura V-12), sendo que a concentração média entre as estações foi de  $785,67 \pm 92,60$  mg/kg. As concentrações de nitrogênio não diferiram significativamente entre as estações (ANOVA,  $p > 0,05$ ).

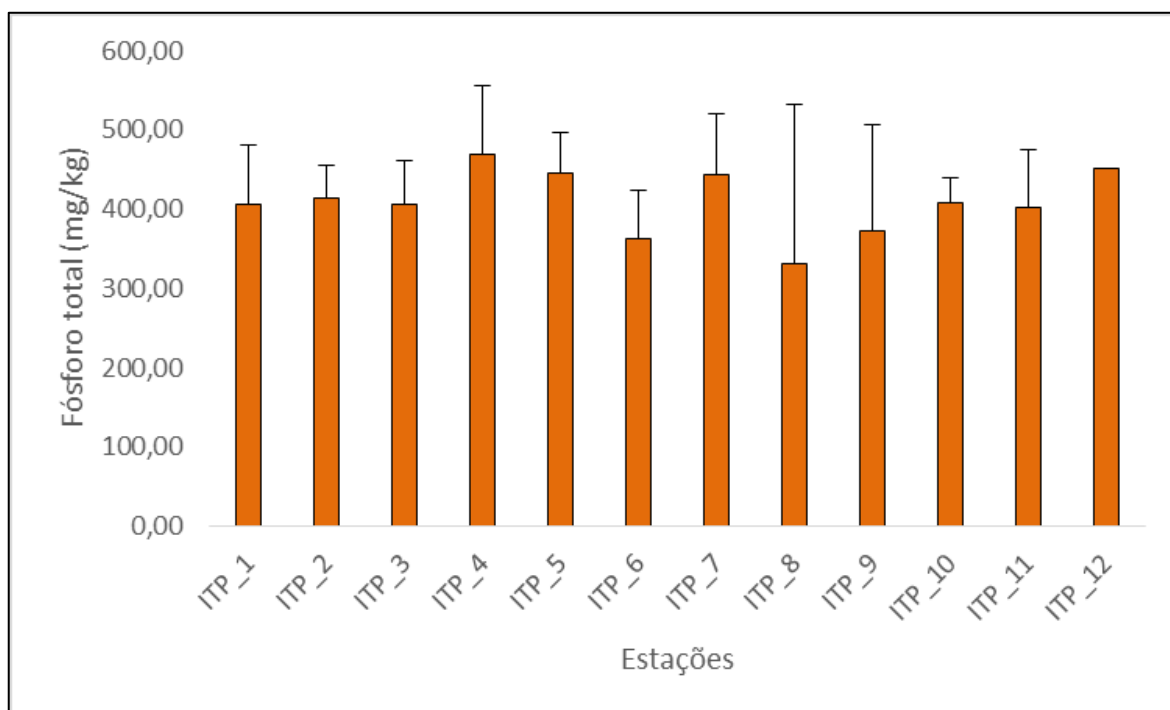
A concentração média de fósforo total foi de  $409,23 \pm 39,76$  mg/kg, com mínimo de  $331,60 \pm 200,95$  mg/kg na estação ITP\_8 e máximo de  $468,80 \pm 85,91$  mg/kg na estação ITP\_4 (Tabela V-13; Figura V-13). A análise estatística mostrou que não existem diferenças significativas entre as estações (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
ITP_1	806,00	± 70,68	406,07	± 74,68
ITP_2	825,00	± 57,42	414,20	± 41,35
ITP_3	594,67	± 170,86	405,63	± 55,28
ITP_4	844,00	± 79,77	468,80	± 85,91
ITP_5	721,67	± 313,15	445,73	± 51,20
ITP_6	852,33	± 40,70	362,63	± 60,89
ITP_7	856,33	± 102,09	442,97	± 77,86
ITP_8	811,67	± 72,14	331,60	± 200,95
ITP_9	847,67	± 94,30	373,17	± 132,30
ITP_10	869,00	± 20,07	407,47	± 31,16
ITP_11	620,00	± 70,17	401,33	± 73,34
ITP_12	779,67	± 163,32	451,17	± 0,46

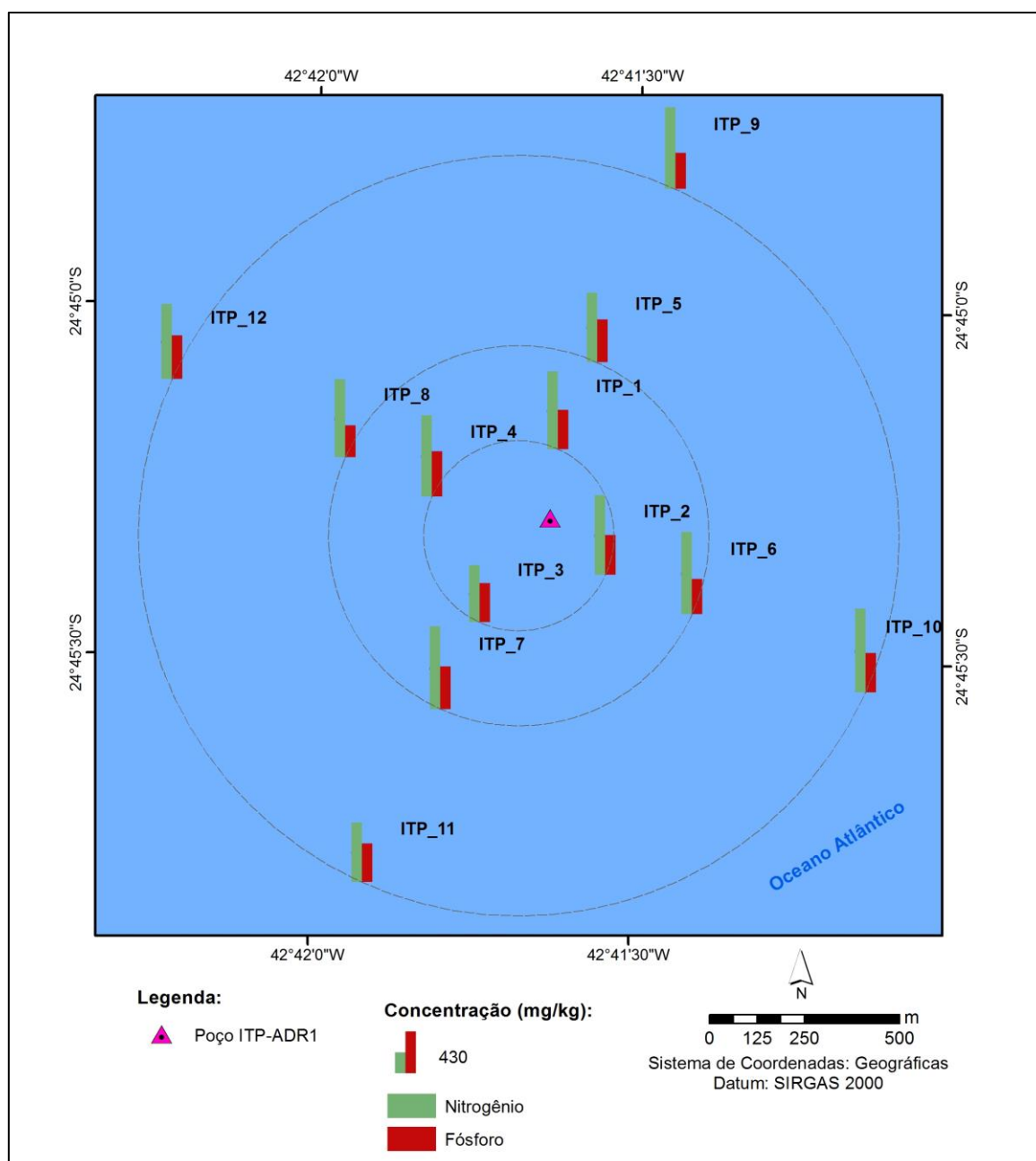


**Figura V-12** – Concentrações médias (mg/kg) de nitrogênio total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.



**Figura V-13** – Concentrações médias (mg/kg) de fósforo total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, 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 ou com possíveis influências dos poços instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.



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) no sedimento nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.**



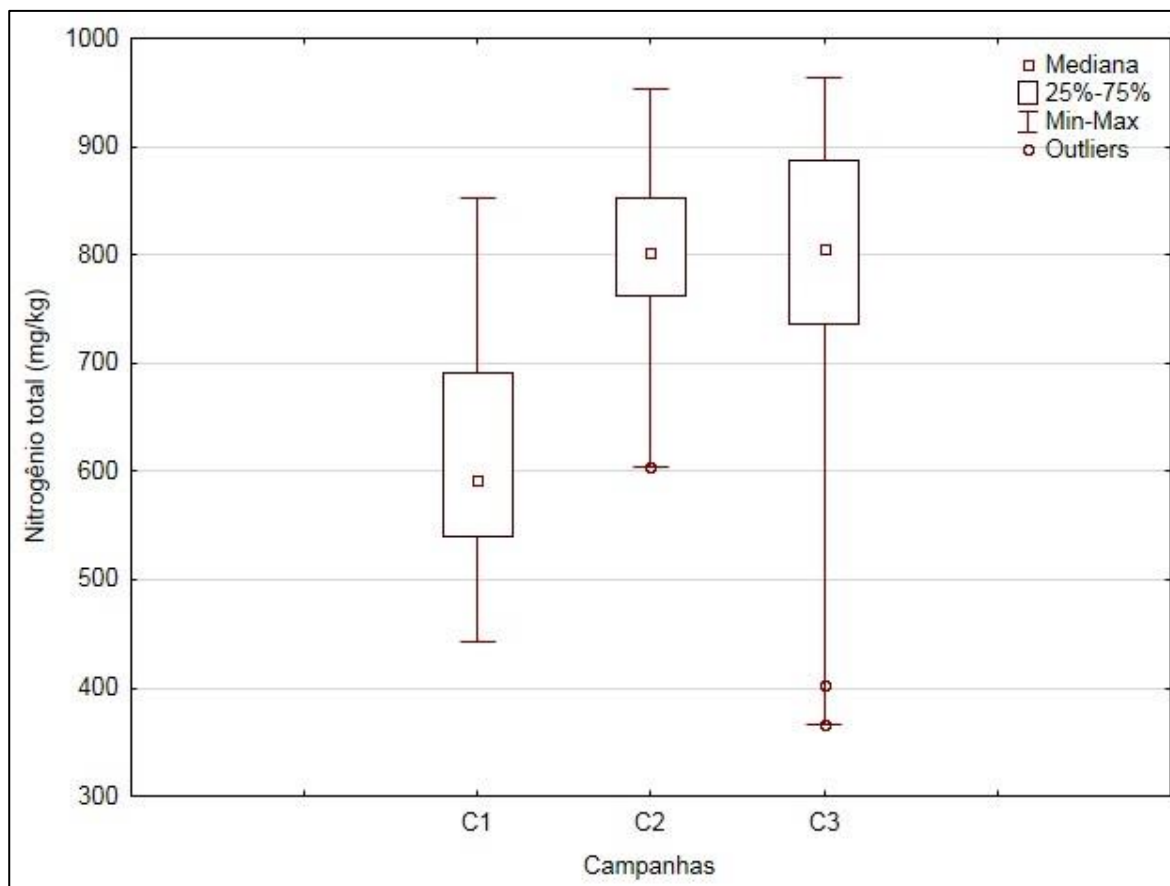
Na Tabela V-14 são apresentados os valores mínimo e máximo de nitrogênio total e fósforo total, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. As concentrações de nitrogênio total e fósforo total apresentaram significativa variação entre as campanhas. De maneira geral, os valores de nitrogênio total e fósforo total encontrados na atual campanha apresentaram valores superiores em relação às demais campanhas de monitoramento, exceto o nitrogênio total em relação a segunda campanha de monitoramento do gasoduto Cabiúnas, à segunda campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e o estudo na região ultra profunda, que encontraram concentrações mais elevadas, e o fósforo total em relação a segunda campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e o estudo na região ultra profunda, que encontraram concentrações maiores.

**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.
CAB_C1 <sup>1</sup>	352,50	620,57	164,67	171,00
CAB_C2 <sup>2</sup>	403,33	1.023,67	152,23	418,77
FRC-SP2_C1 <sup>3</sup>	222,83	306,30	45,63	74,10
FRC-SP2_C2 <sup>4</sup>	556,93	1.208,10	67,50	517,47
FRC-SP2_C3 <sup>5</sup>	499,07	679,00	144,67	209,33
EIAR-ADR5_C1 <sup>6</sup>	471,00	720,33	159,33	240,00
EIAR-ADR5_C2 <sup>7</sup>	216,67	798,67	86,60	340,53
ITP-ADR1_C1 <sup>8</sup>	540,67	659,67	230,67	292,67
ITP-ADR1_C2 <sup>9</sup>	697,00	848,00	312,73	419,47
Região ultra profunda <sup>10</sup>	465,00	1.226,00	230,00	628,00

Fonte: 1 = Petrobras/Bourscheid (2014); 2 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015c); 7 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 9 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 10 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-15 são apresentadas as faixas de concentração de nitrogênio total obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e também apresentou maiores valores de nitrogênio total.



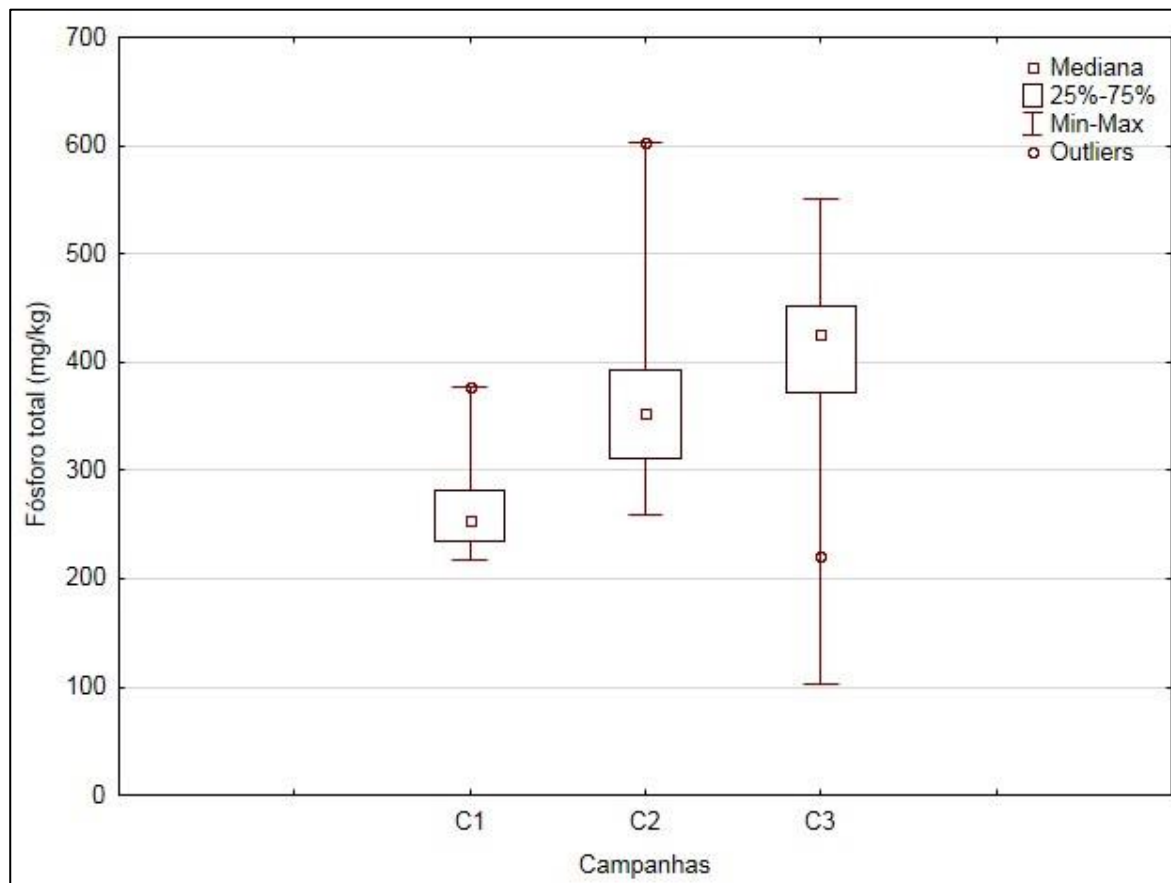
**Figura V-15** – Concentrações de nitrogênio total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para as estações ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10 e ITP\_11, conforme Tabela V-15. Para a estação ITP\_7 foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_8, ITP\_9 e ITP\_10, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação ITP\_11, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (método SMEWW 4500 F e LD = 30 mg/kg para a primeira campanha, e SMEWW 4500 N org. B e LD = 15 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

**Tabela V-15** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para nitrogênio total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	2,108	3,437	3,373	4,388	-	4,995	5,485	6,91	10,456	23,903	22,181	1,092
<b>H</b>	-	-	-	-	2,756	-	-	-	-	-	-	-
<b>p</b>	0,203	0,101	0,104	0,067	0,296	0,053	<b>0,044</b>	<b>0,028</b>	<b>0,011</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	0,394

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 2ª campanha mostrou maiores valores máximos de fósforo total, enquanto que a 3ª campanha apresentou maior amplitude de valores.



**Figura V-16** – Concentrações de fósforo total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, conforme Tabela V-16, exceto para as estações ITP\_3, ITP\_6, ITP\_8, ITP\_9 e ITP\_11. Para as estações ITP\_1 e ITP\_12, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_2, ITP\_4, ITP\_7 e ITP\_10 foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e a terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação ITP\_5, a terceira campanha diferiu significativamente das demais

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

**Tabela V-16** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para fósforo total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
F	7,368	8,578	1,584	10,454	27,236	2,187	5,641	0,516	0,755	6,231	2,499	15,962
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	<b>0,024</b>	<b>0,017</b>	0,28	<b>0,011</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,193	<b>0,042</b>	0,621	0,51	<b>0,034</b>	0,162	<b>0,004</b>

### 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/cm<sup>3</sup> (ADRIANO, 1986; EGREJA, 1993; POVINELLI, 1987). Os

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

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

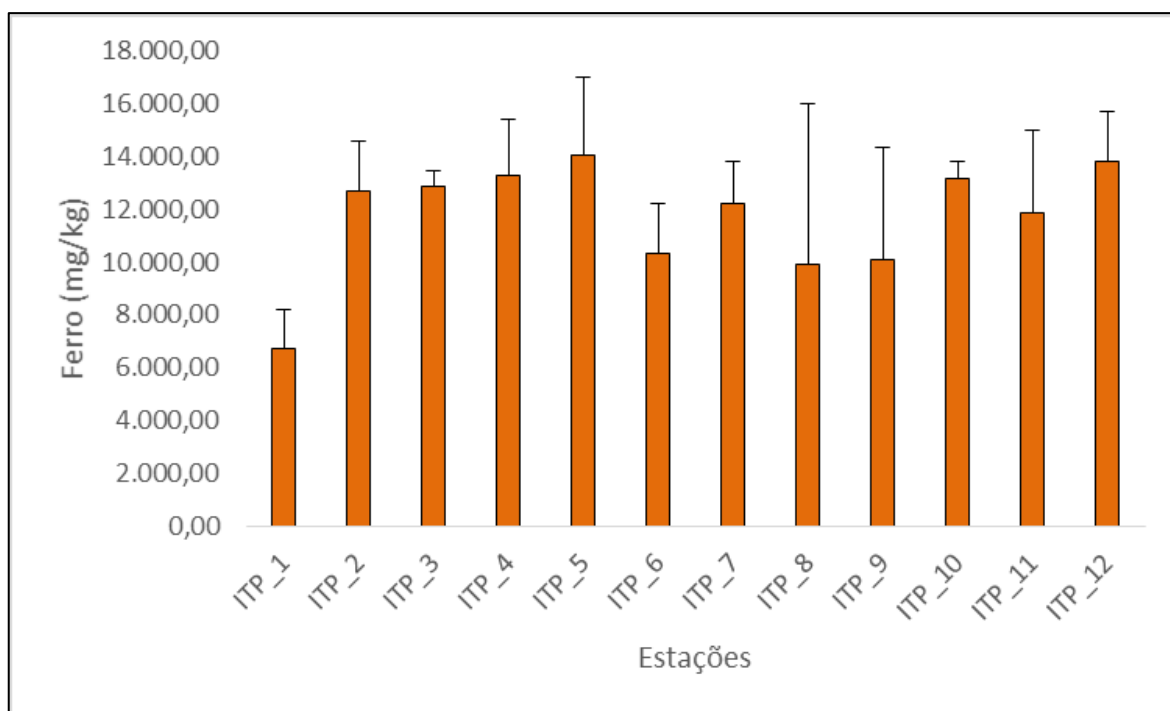
Dentre todos os metais analisados (alumínio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro total, manganês, mercúrio, níquel, vanádio e zinco), o ferro e o alumínio apresentaram as mais elevadas concentrações nas amostras. As menores concentrações estiveram relacionadas ao cádmio e mercúrio.

A sequência de concentrações médias obtidas na presente campanha foi a seguinte: Fe > Al > Ba > Mn > Zn > V > Cr > Cu > Pb > Ni > Cd > Hg. Esta sequência basicamente segue o padrão encontrado nos estudos anteriores na



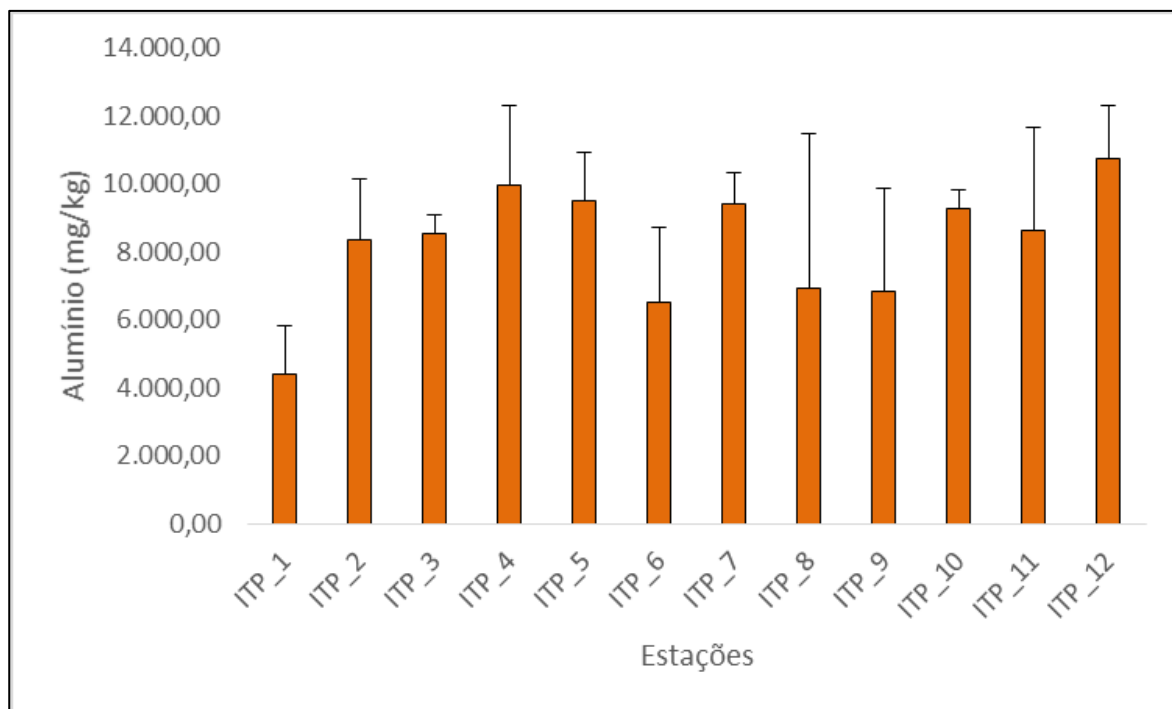
região, exceto o chumbo, que apresentou maiores concentrações médias na atual campanha (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002; PETROBRAS/HABTEC, 2003; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d, 2017a, 2017b, 2017c), além de ser muito próxima da distribuição esperada para ambientes naturais (LACERDA & MARINS, 2006).

A concentração média de ferro nas estações amostradas foi de  $11.743,88 \pm 2.124,98$  mg/kg, com mínimo de  $6.739,44 \pm 1.455,69$  mg/kg em ITP\_1 e máximo de  $14.068,75 \pm 2.936,53$  mg/kg em ITP\_5 (Tabela V-28; Figura V-17). A distribuição da concentração de ferro não foi homogênea entre as estações, mas não foram identificadas diferenças significativas na concentração de ferro entre as estações (ANOVA,  $p > 0,05$ ).



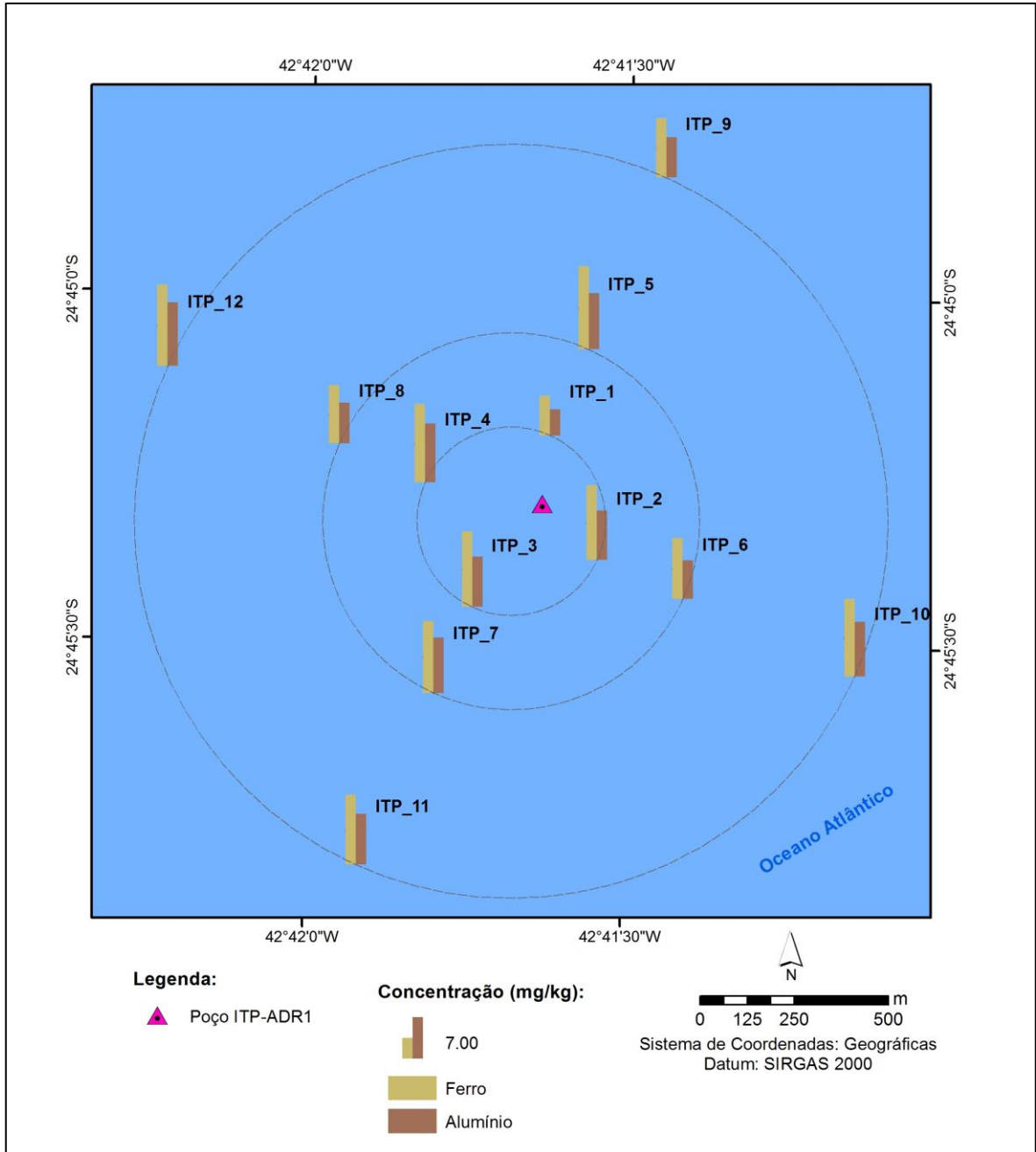
**Figura V-17** – Concentrações médias (mg/kg) de ferro encontradas nas 12 estações amostradas da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

As concentrações de alumínio variaram entre  $4.394,97 \pm 1.461,95$  mg/kg, na estação ITP\_1, e  $10.750,36 \pm 1.581,43$  mg/kg, na estação ITP\_12 (Tabela V-28; Figura V-18). A média entre as estações foi de  $8.263,92 \pm 1.781,83$  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 Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

Após a realização dos testes estatísticos e da análise gráfica da distribuição espacial das concentrações destes metais (Figura V-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 ou com possíveis influências das estruturas dos poços interferentes nas proximidades do poço Itapu-ADR1.



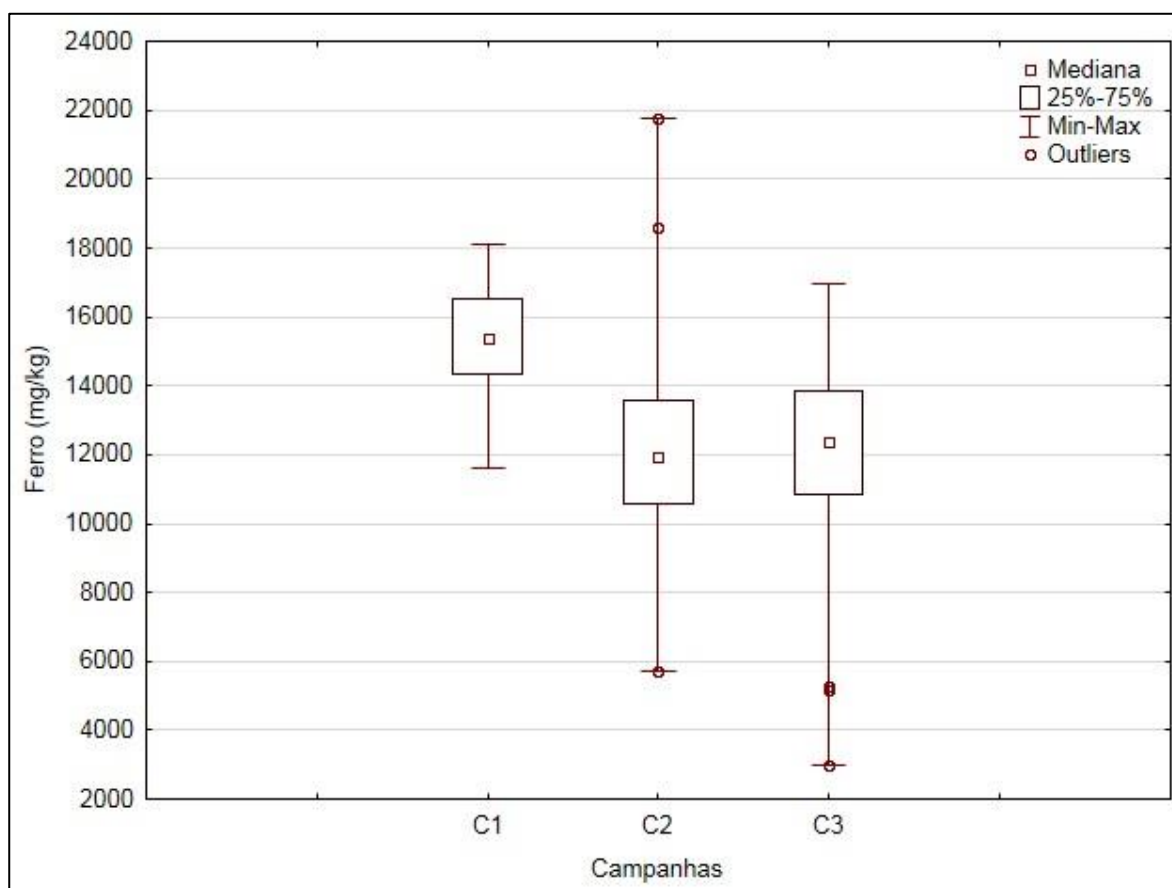
Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

**Figura V-19 – Distribuição espacial das concentrações de alumínio e ferro (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.**

As concentrações médias de ferro e alumínio obtidas neste estudo foram bem inferiores em relação às concentrações encontradas em estudos anteriores na região, exceto as concentrações de alumínio na segunda campanha de monitoramento do duto de Cabiúnas, na primeira campanha de monitoramento do

poço Franco-SP2, na segunda campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5 e na segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que foram ainda menores, e as concentrações de ferro, que foram menores na primeira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e nas duas primeiras campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, e foram semelhantes as encontradas na segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1 (Tabela V-30).

Na Figura V-20 são apresentadas as faixas de concentração de ferro obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla 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 Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

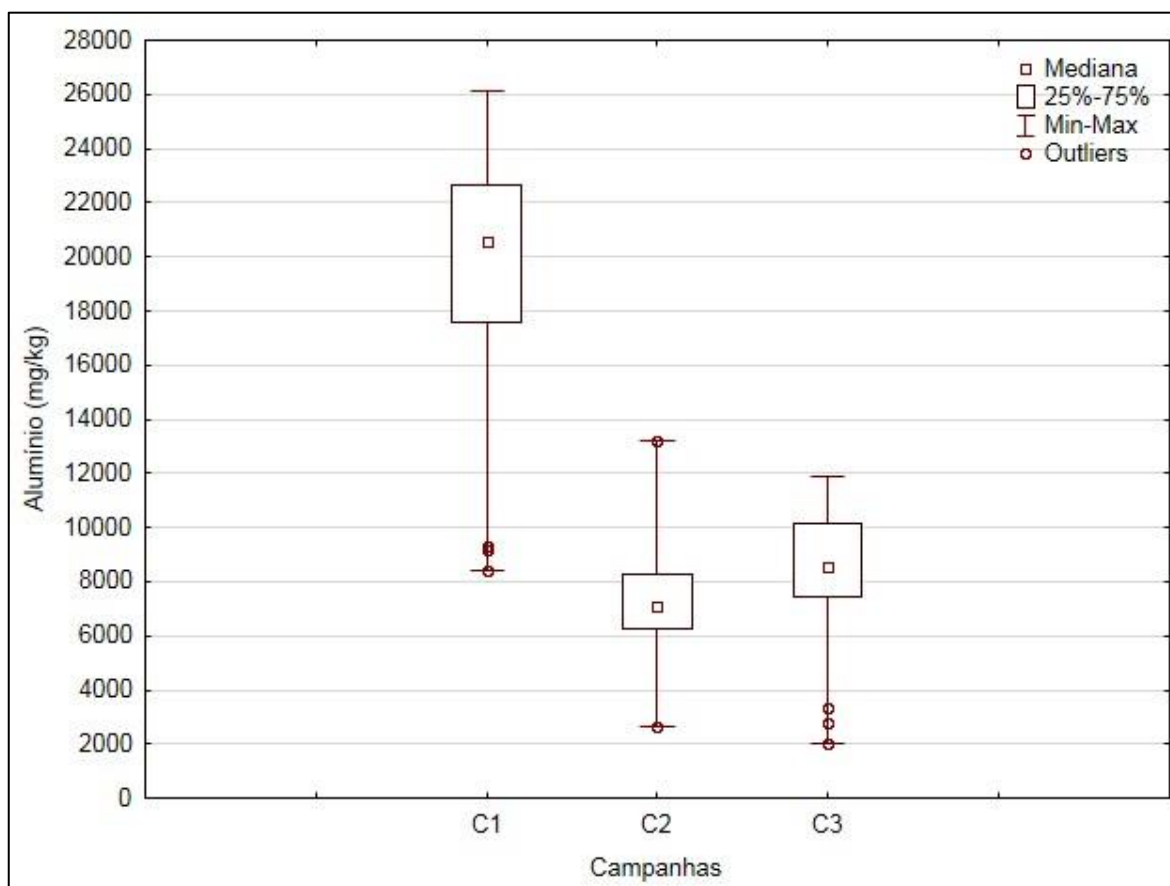
Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas

apenas para as estações ITP\_1 e ITP\_2, conforme Tabela V-17. Para essas estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e  $LD = 2,6$  mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e  $LD = 0,03$  mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

**Tabela V-17** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para ferro, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	14,849	10,685	0,356	1,795	2,95	3,678	0,673	1,274	3,55	0,416	-	3,579
<b>H</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,489	-
<b>p</b>	<b>0,005</b>	<b>0,011</b>	0,714	0,245	0,128	0,091	0,545	0,346	0,096	0,677	0,339	0,095

Na Figura V-21 são apresentadas as faixas de concentração de alumínio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Diferente do que ocorreu para o ferro, é possível verificar que a 1ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de alumínio.



**Figura V-21** – Concentrações de alumínio (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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 ITP\_4, ITP\_6 e ITP\_7, conforme Tabela V-18. Para a maioria das estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas, enquanto que nas estações ITP\_5 e ITP\_12, foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e segunda campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA

---

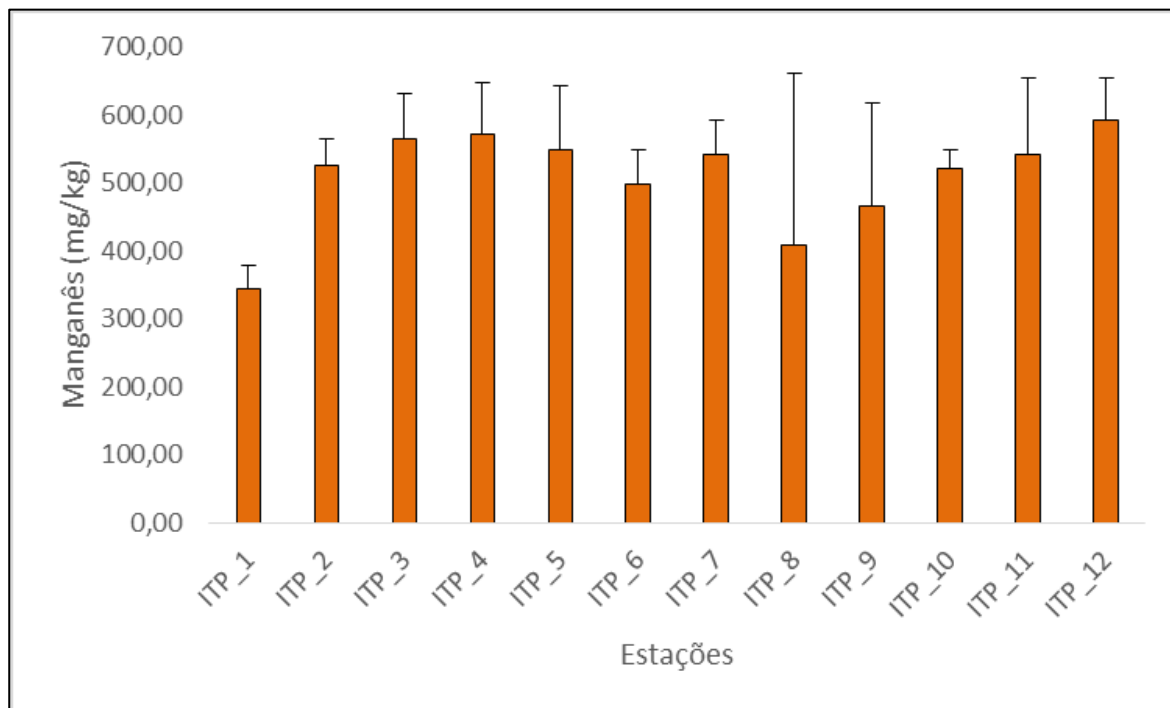
3051A e EPA 6010c e LD = 6,2 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,004 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.



**Tabela V-18** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para alumínio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

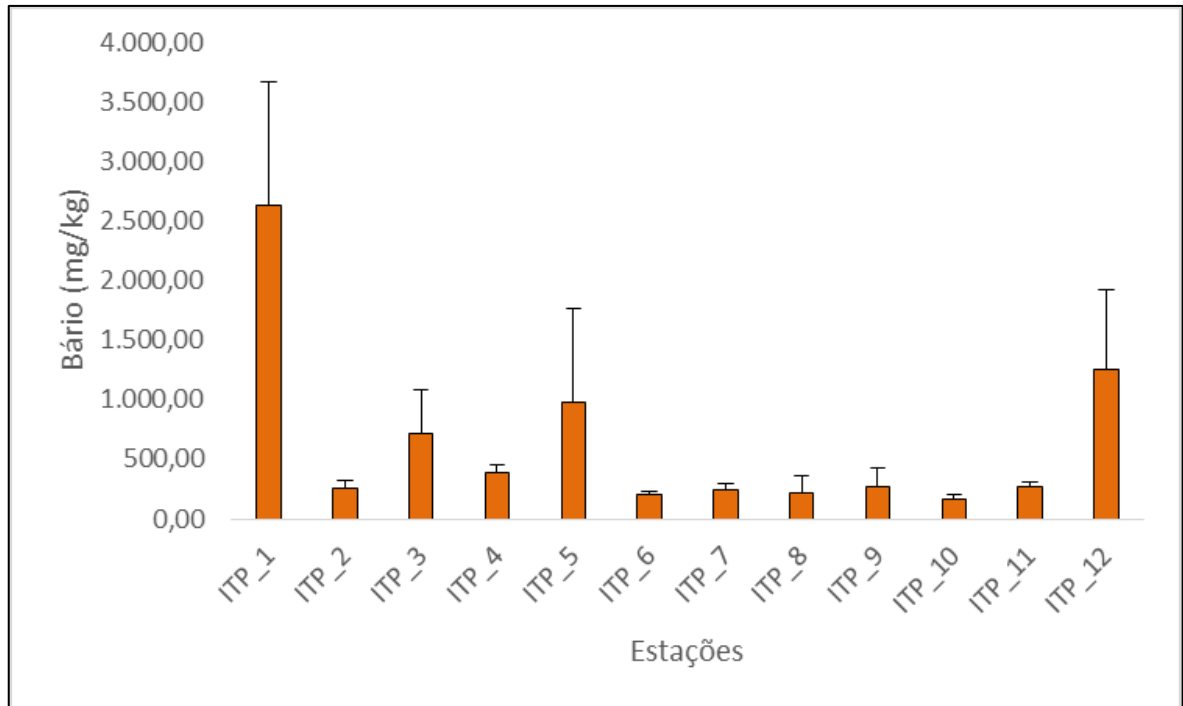
	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	8,006	136,049	14,948	4,245	6,747	3,916	-	18,765	27,336	35,365	25,166	-
<b>H</b>	-	-	-	-	-	-	3,822	-	-	-	-	7,200
<b>p</b>	<b>0,02</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,005</b>	0,071	<b>0,029</b>	0,082	0,168	<b>0,003</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,004</b>

A concentração média de manganês foi de  $510,59 \pm 72,23$  mg/kg, cujo valor mínimo observado foi de  $344,31 \pm 34,58$  mg/kg, na estação ITP\_1, e máximo de  $592,52 \pm 61,30$  mg/kg, na estação ITP\_12 (Tabela V-28; Figura V-22). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*,  $p > 0,05$ ).



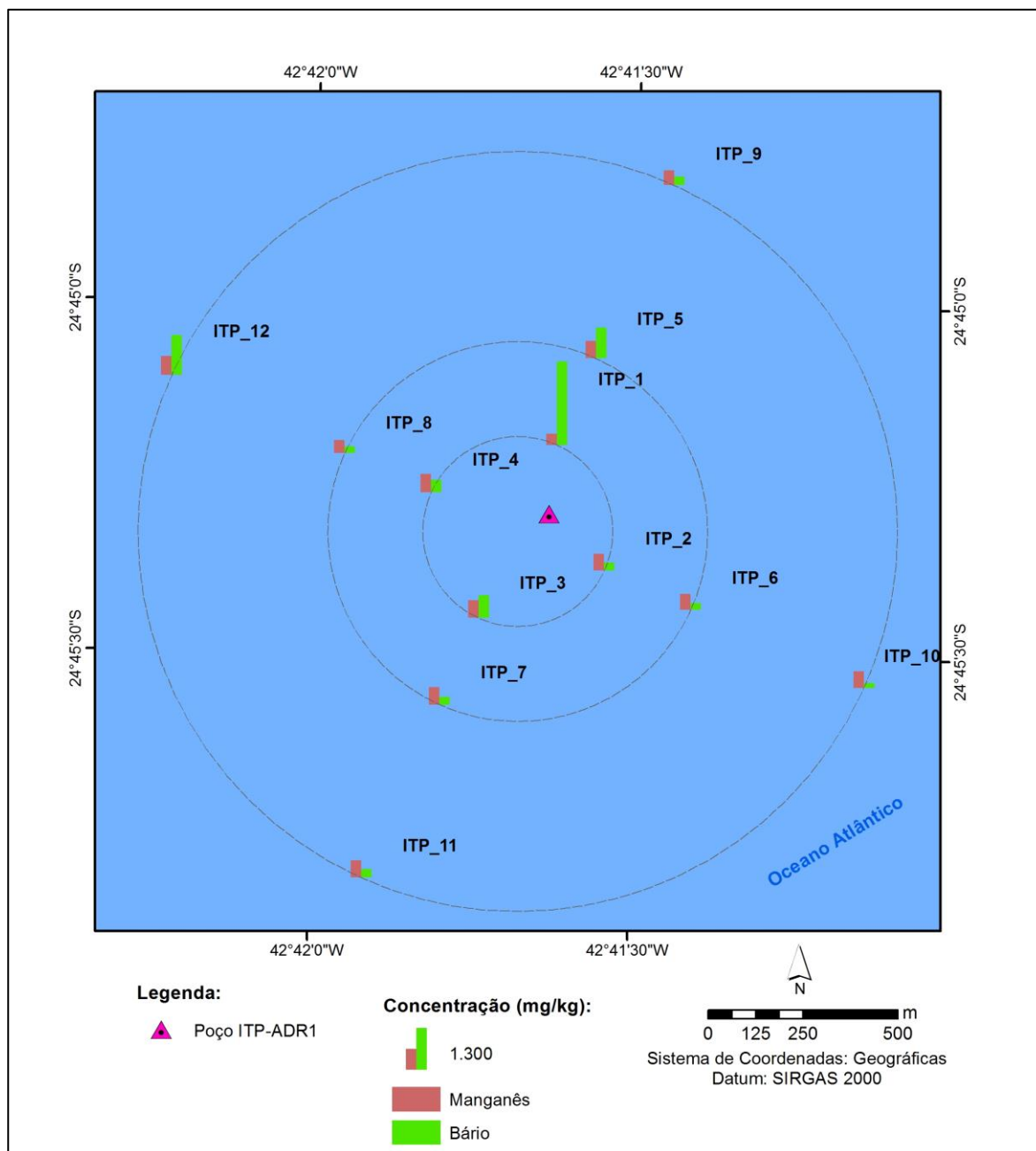
**Figura V-22** – Concentrações médias (mg/kg) de manganês encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

As concentrações de bário variaram de  $161,61 \pm 40,33$  mg/kg, na estação ITP\_10, até  $2.632,44 \pm 1.035,11$  mg/kg, na estação ITP\_1, sendo que a média entre as estações foi de  $632,11 \pm 720,08$  mg/kg (Tabela V-28; Figura V-23). Foram observadas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*,  $p < 0,05$ ), com a estação ITP\_1 diferindo significativamente da estação ITP\_10 (Tukey,  $p < 0,05$ ). Todos os resultados encontrados estiveram acima dos limites estabelecidos pelo valor de TEL da tabela americana (130,10 mg/kg).



**Figura V-23** – Concentrações médias (mg/kg) de bário encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. As linhas verticais indicam o desvio padrão.

De maneira geral, não foi identificado um padrão de distribuição espacial das concentrações de manganês e bário no ambiente estudado que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1 (Figura V-24).



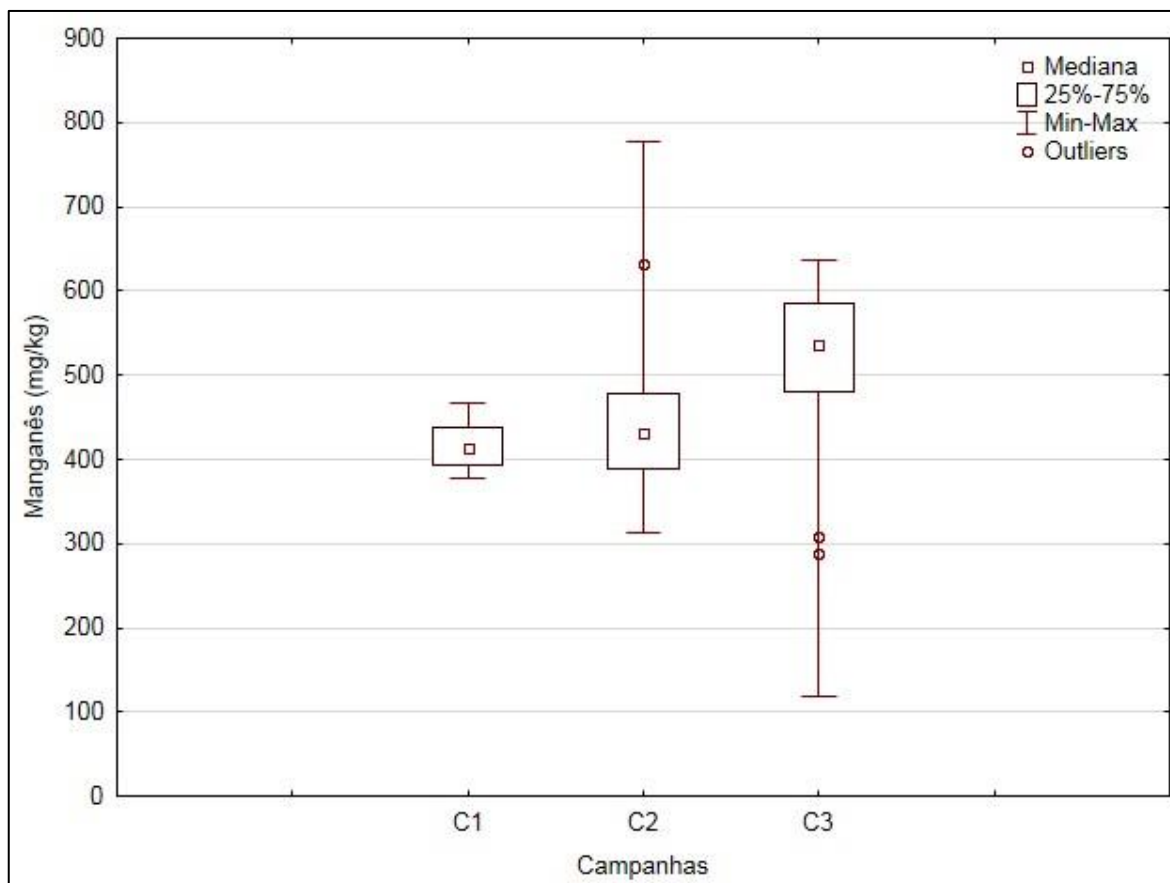
Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

**Figura V-24 – Distribuição espacial das concentrações de manganês e bário (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos**

As concentrações de manganês e bário obtidas nesta campanha foram superiores as encontradas nas demais campanhas (Tabela V-30).

Na Figura V-25 são apresentadas as faixas de porcentagem de manganês obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os

valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores maiores máximos de manganês.



**Figura V-25** – Concentrações de manganês (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR5, Bacia de Santos.

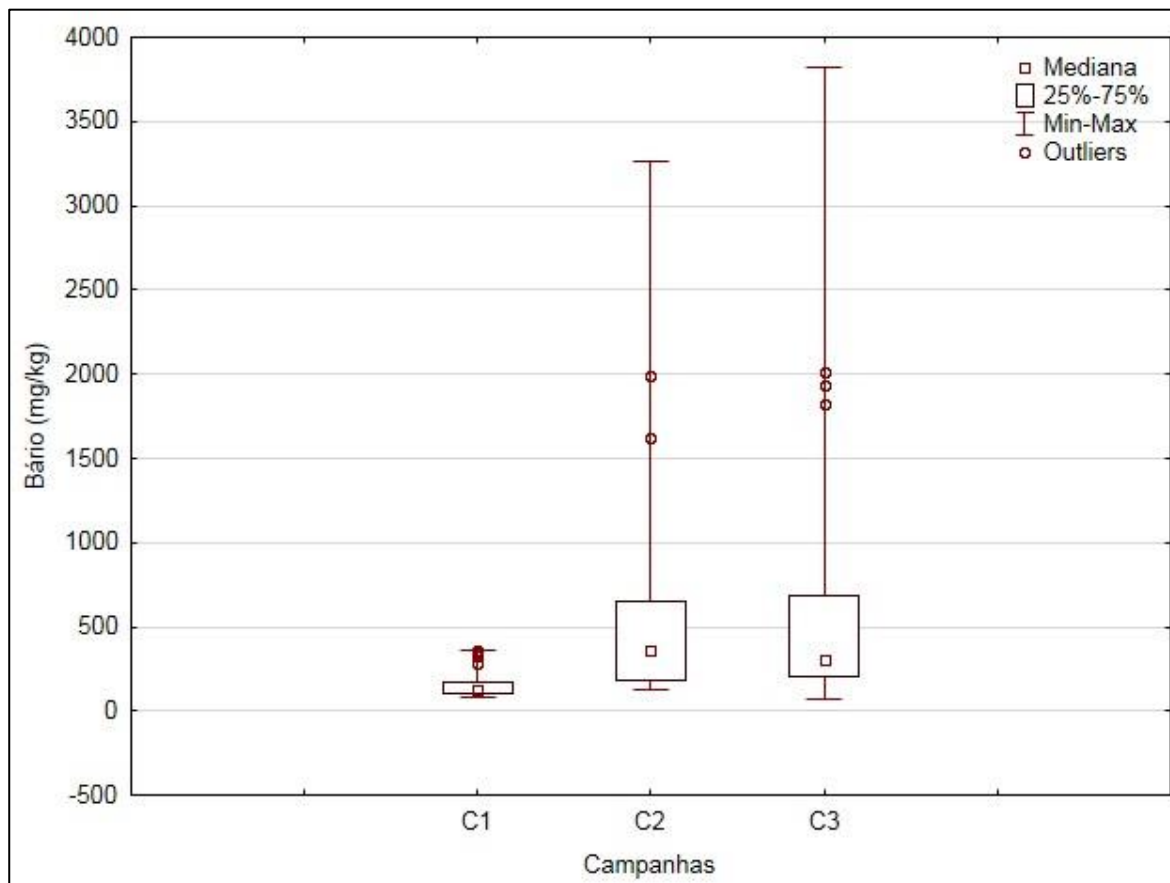
Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações ITP\_2, ITP\_5, ITP\_7 e ITP\_12, conforme Tabela V-19. Para as estações ITP\_2 e ITP\_7, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto para a estação ITP\_5, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação ITP\_12, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,2 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e

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

**Tabela V-19** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para manganês, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	4,203	7,858	1,356	3,567	6,472	2,481	5,89	0,0557	0,205	1,836	2,382	12,203
<b>H</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>p</b>	0,072	<b>0,021</b>	0,327	0,095	<b>0,032</b>	0,164	<b>0,038</b>	0,946	0,82	0,239	0,173	<b>0,008</b>

Na Figura V-26 são apresentadas as faixas de porcentagem de bário obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores maiores máximos de bário.



**Figura V-26** – Concentrações de bário (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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 ITP\_1, ITP\_5, ITP\_6 e ITP\_7, conforme Tabela V-19. Para a estação ITP\_1 foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e terceira campanha, enquanto para a estação ITP\_6, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_5 e ITP\_7, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

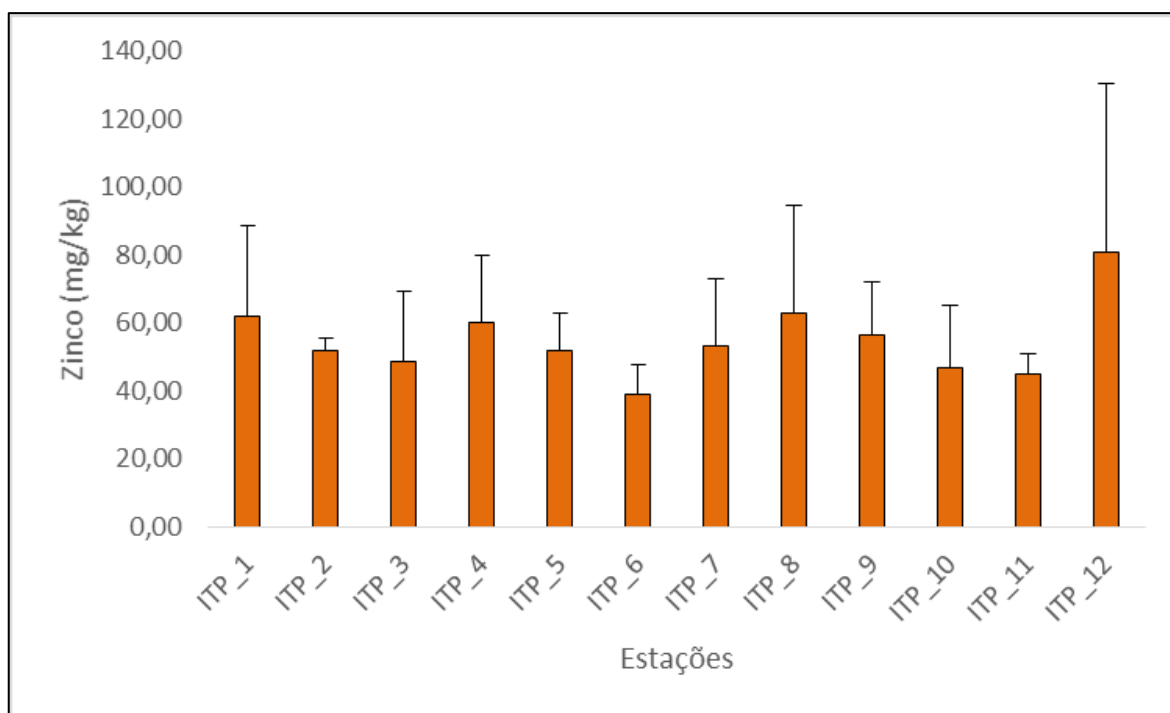


Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,7 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,003 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim, embora as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas sejam pequenas, não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

**Tabela V-20** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para bário, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

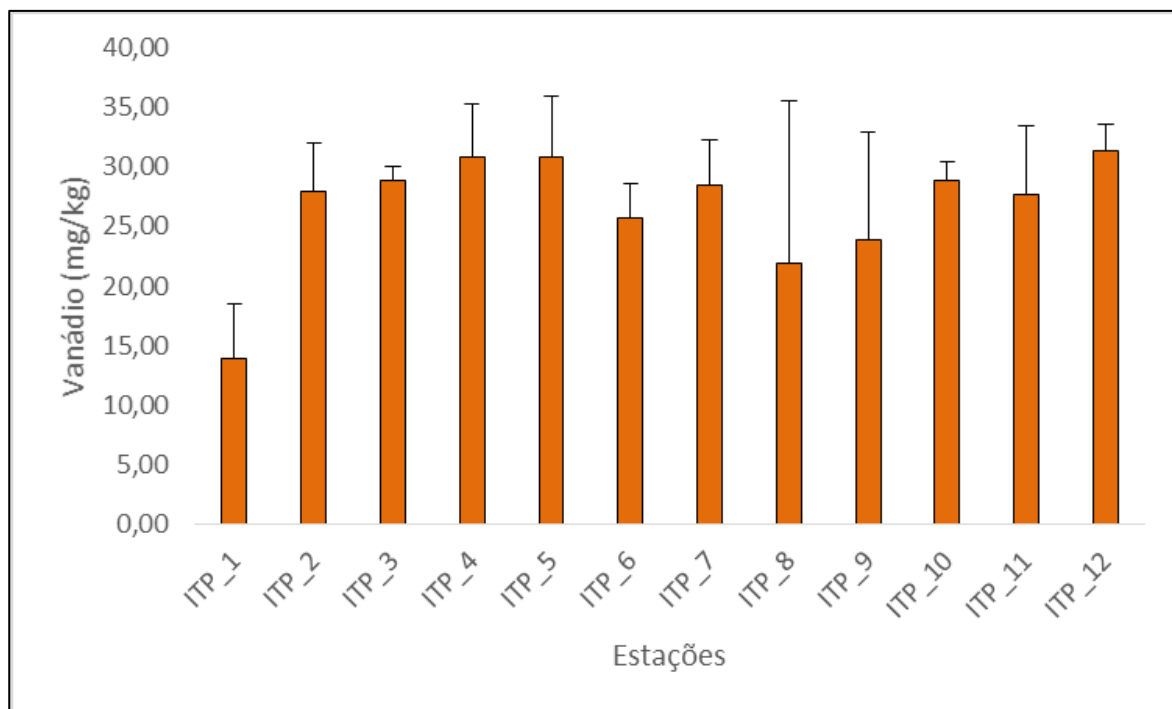
	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	8,142	0,831	4,103	1,144	-	19,037	-	2,819	1,415	3,129	2,782	3,813
<b>H</b>	-	-	-	-	5,600	-	5,600	-	-	-	-	-
<b>p</b>	<b>0,027</b>	0,48	0,075	0,379	<b>0,05</b>	<b>0,003</b>	<b>0,05</b>	0,137	0,314	0,117	0,14	0,085

A concentração média de zinco foi de  $54,96 \pm 10,89$  mg/kg, com mínimo de  $39,15 \pm 8,43$  mg/kg na estação ITP\_6, e  $81,09 \pm 49,56$  mg/kg, na estação ITP\_12 (Tabela V-28 e Figura V-27). 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 (ANOVA,  $p > 0,05$ ). Os resultados encontrados estiveram abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (124 mg/kg e 271 mg/kg, respectivamente).



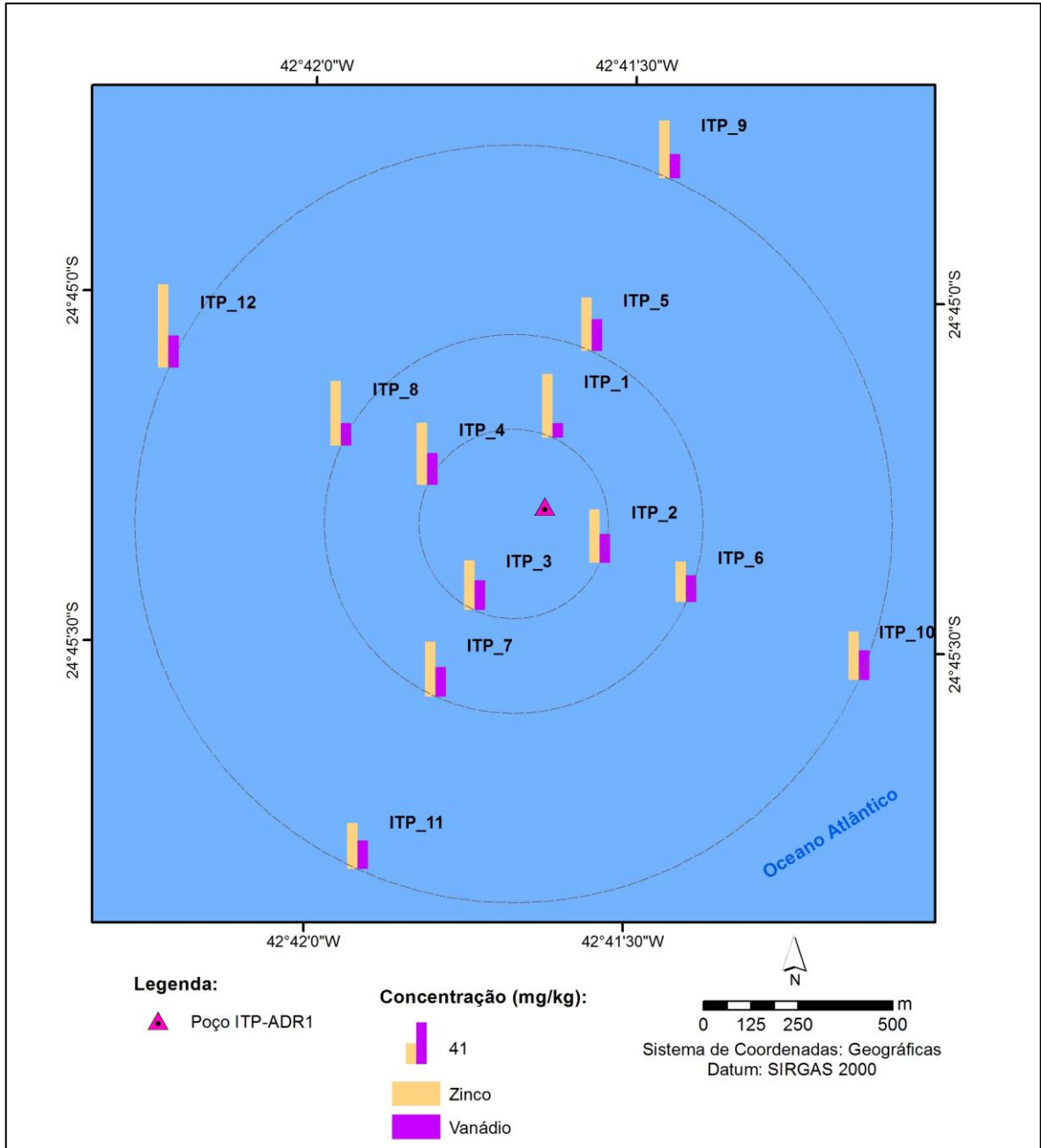
**Figura V-27** – Concentrações médias (mg/kg) de zinco encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

As concentrações de vanádio variaram entre  $13,83 \pm 4,72$  mg/kg na estação ITP\_1, e  $31,38 \pm 2,16$  mg/kg na estação ITP\_12, sendo que a média das estações foi de  $26,69 \pm 4,95$  mg/kg (Tabela V-28; Figura V-28). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ).



**Figura V-28** – Concentrações médias (mg/kg) de vanádio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial destes dois parâmetros (Figura V-29) que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.



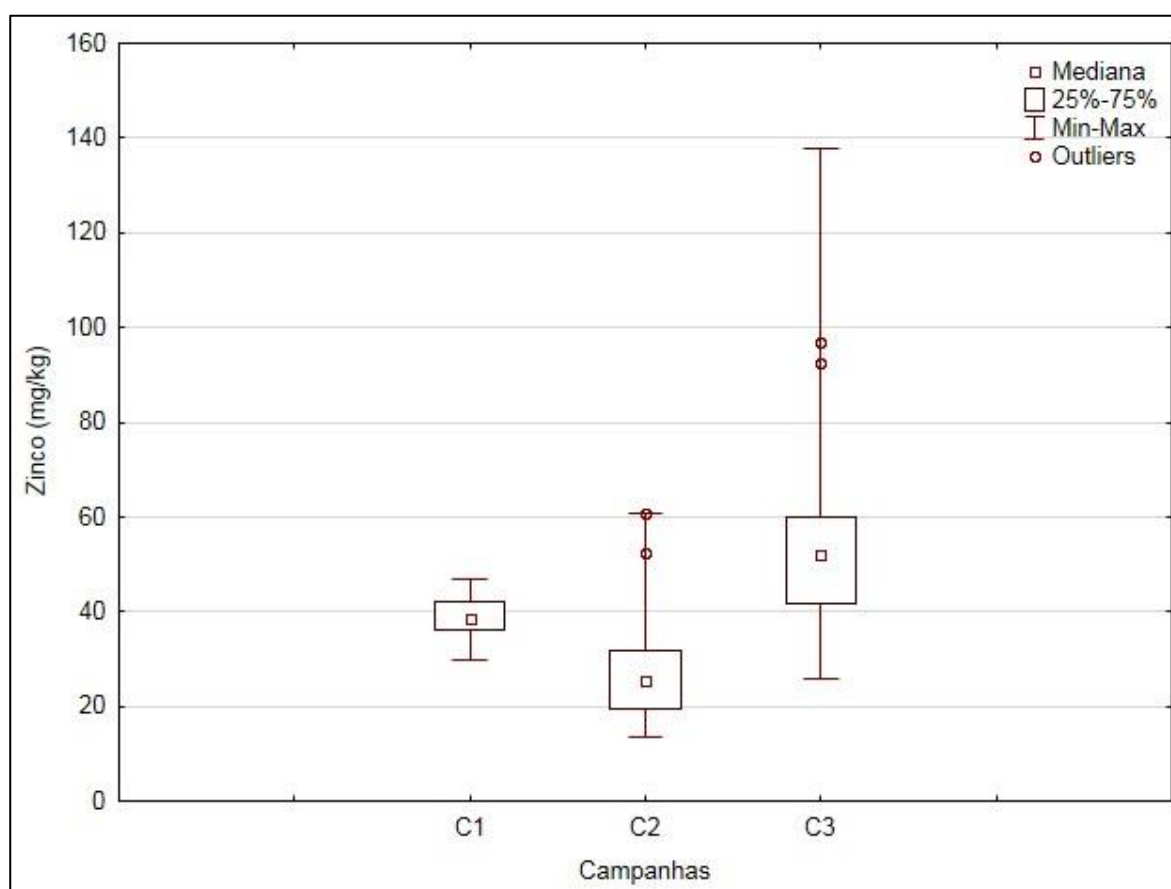
Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

**Figura V-29 – Distribuição espacial das concentrações de zinco e vanádio (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.**

As concentrações de zinco são maiores do que as concentrações encontradas em estudos anteriores. As concentrações de vanádio da atual campanha também foram superiores em relação aos resultados das demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do

gasoduto Rota Cabiúnas, a segunda e terceira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2, e a primeira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que encontraram concentrações inferiores (Tabela V-30).

Na Figura V-30 são apresentadas as faixas de concentração de zinco obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de zinco.



**Figura V-30** – Concentrações de zinco (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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 ITP\_2, ITP\_5, ITP\_9 e ITP\_11, conforme Tabela V-21. Para a estação ITP\_2 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas, enquanto para a estação ITP\_11 foram encontradas diferenças

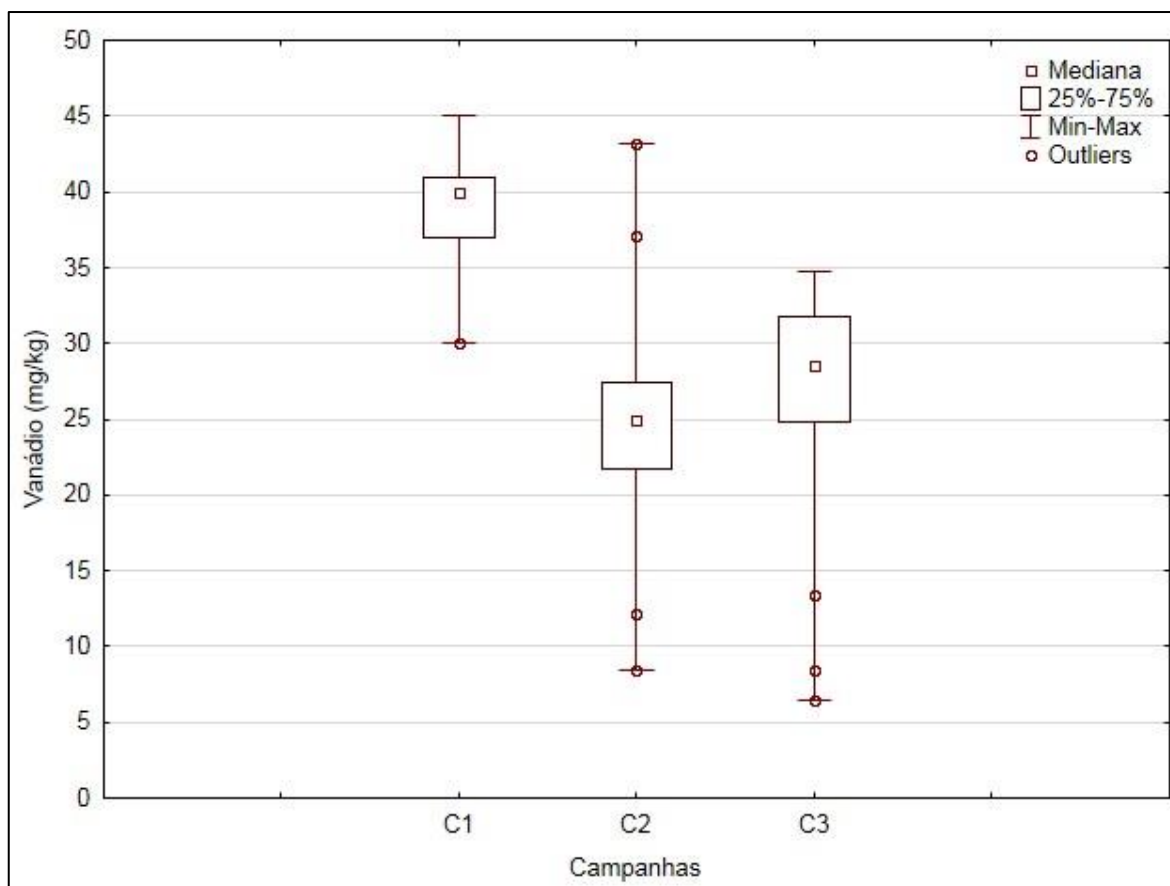
significativas entre a segunda e as demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_5 e ITP\_9, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,3 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,13 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

**Tabela V-21** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para zinco, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	3,655	29,519	0,933	1,437	6,829	4,769	4,297	1,757	7,467	2,618	24,925	2,908
<b>H</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>p</b>	0,092	<b>&lt;0,001</b>	0,444	0,309	<b>0,028</b>	0,058	0,069	0,251	<b>0,024</b>	0,152	<b>0,001</b>	0,131



Na Figura V-31 são apresentadas as faixas de concentração de vanádio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla, enquanto que a 1ª campanha apresentou maiores valores de vanádio.



**Figura V-31** – Concentrações de vanádio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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 ITP\_3, ITP\_4, ITP\_7 e ITP\_8, conforme Tabela V-22. Para as estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_6, ITP\_9 e ITP\_11, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_5 e ITP\_12, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação

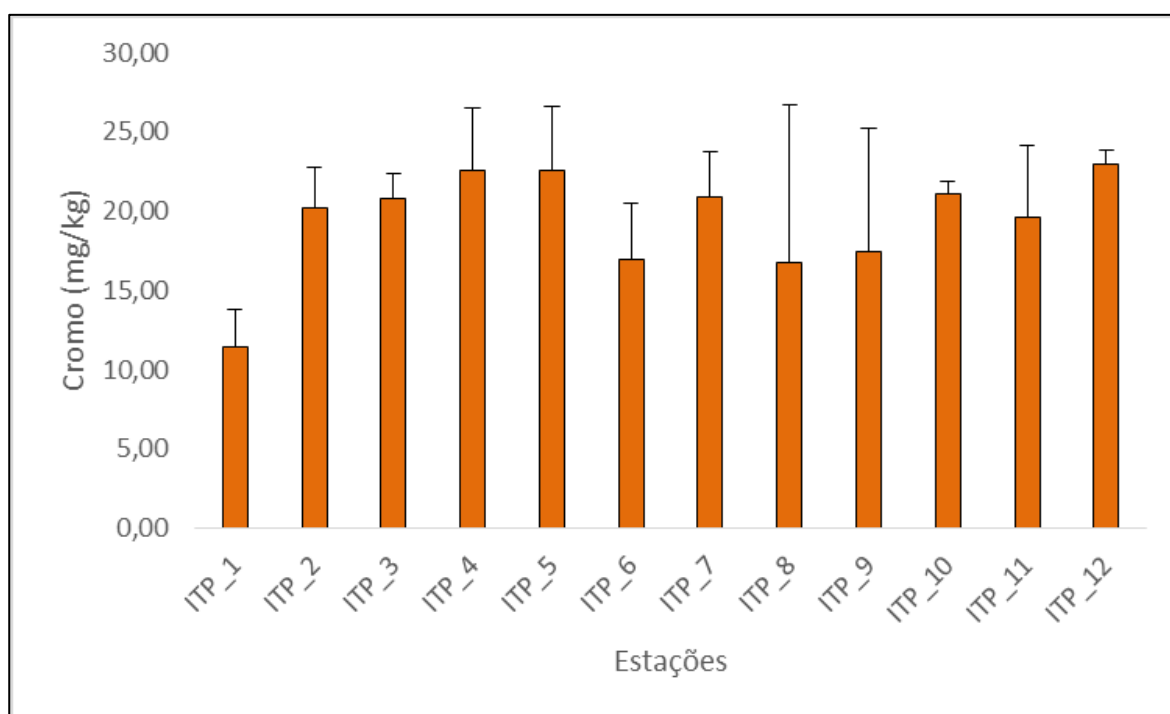
ITP\_10, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença. Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,1 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0001 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

**Tabela V-22** – Análise de variância e teste estatístico *Kruskal-Wallis* para vanádio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de *Kruskal-Wallis*; *p*, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	15,174	28,722	1,767	4,853	7,617	8,931	3,774	2,994	7,803	5,18	7,614	-
<b>H</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,261
<b>p</b>	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,249	0,056	<b>0,023</b>	<b>0,016</b>	0,087	0,125	<b>0,021</b>	<b>0,049</b>	<b>0,023</b>	<b>0,027</b>

As concentrações de cromo observadas resultaram em uma concentração média de  $19,44 \pm 3,31$  mg/kg, com mínimo de  $11,45 \pm 2,31$  mg/kg, na estação ITP\_1, e máximo de  $22,93 \pm 0,93$  mg/kg, na estação ITP\_12 (Tabela V-28; Figura V-32). Não houve diferença significativa nas concentrações de cromo 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 (52,30 mg/kg e 160,00 mg/kg, respectivamente).

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

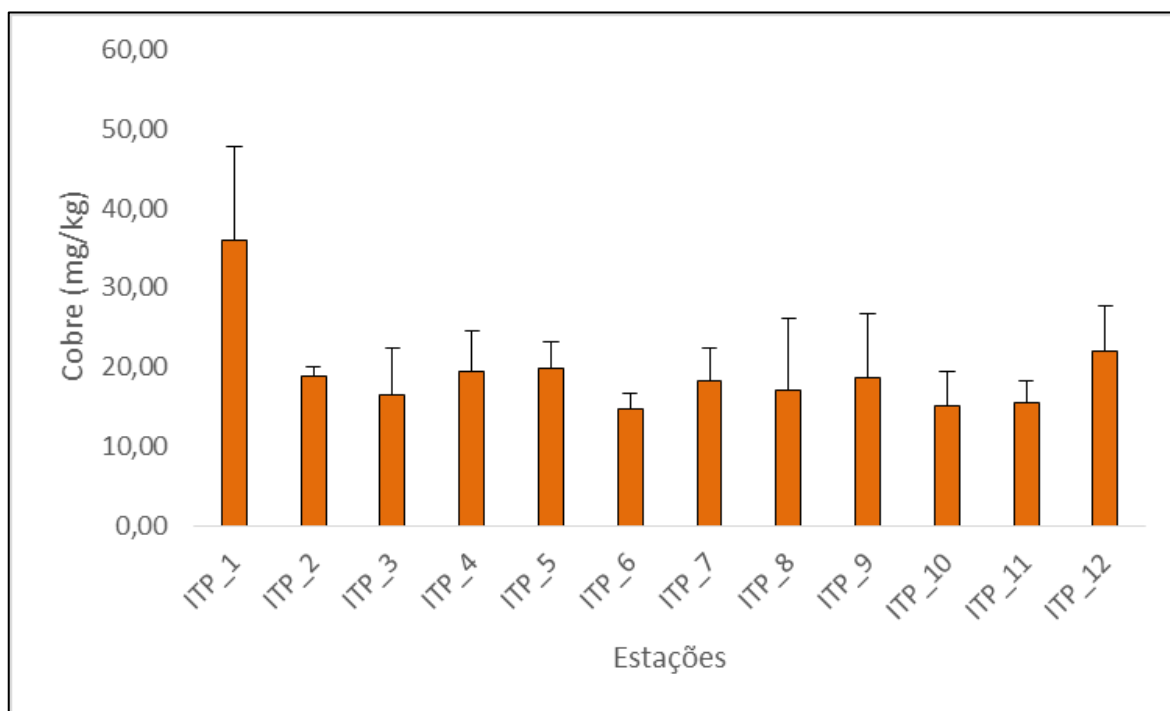


**Figura V-32** – Concentrações médias (mg/kg) de cromo encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

As concentrações de cobre apresentaram mínimo de  $14,73 \pm 1,87$  mg/kg na estação ITP\_6, e máximo de  $35,87 \pm 11,90$  mg/kg, na estação ITP\_1,

respectivamente, com média de  $19,32 \pm 5,63$  mg/kg (Tabela V-28; Figura V-33). Foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA,  $p < 0,05$ ), com a estação ITP\_1 diferindo significativamente das estações ITP\_3, ITP\_6, ITP\_8, ITP\_10 e ITP\_11 (Tukey,  $p < 0,05$ ). A maioria dos resultados encontrados estão abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (18,70 mg/kg e 108,00 mg/kg, respectivamente), exceto os valores encontrados nas estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_12.

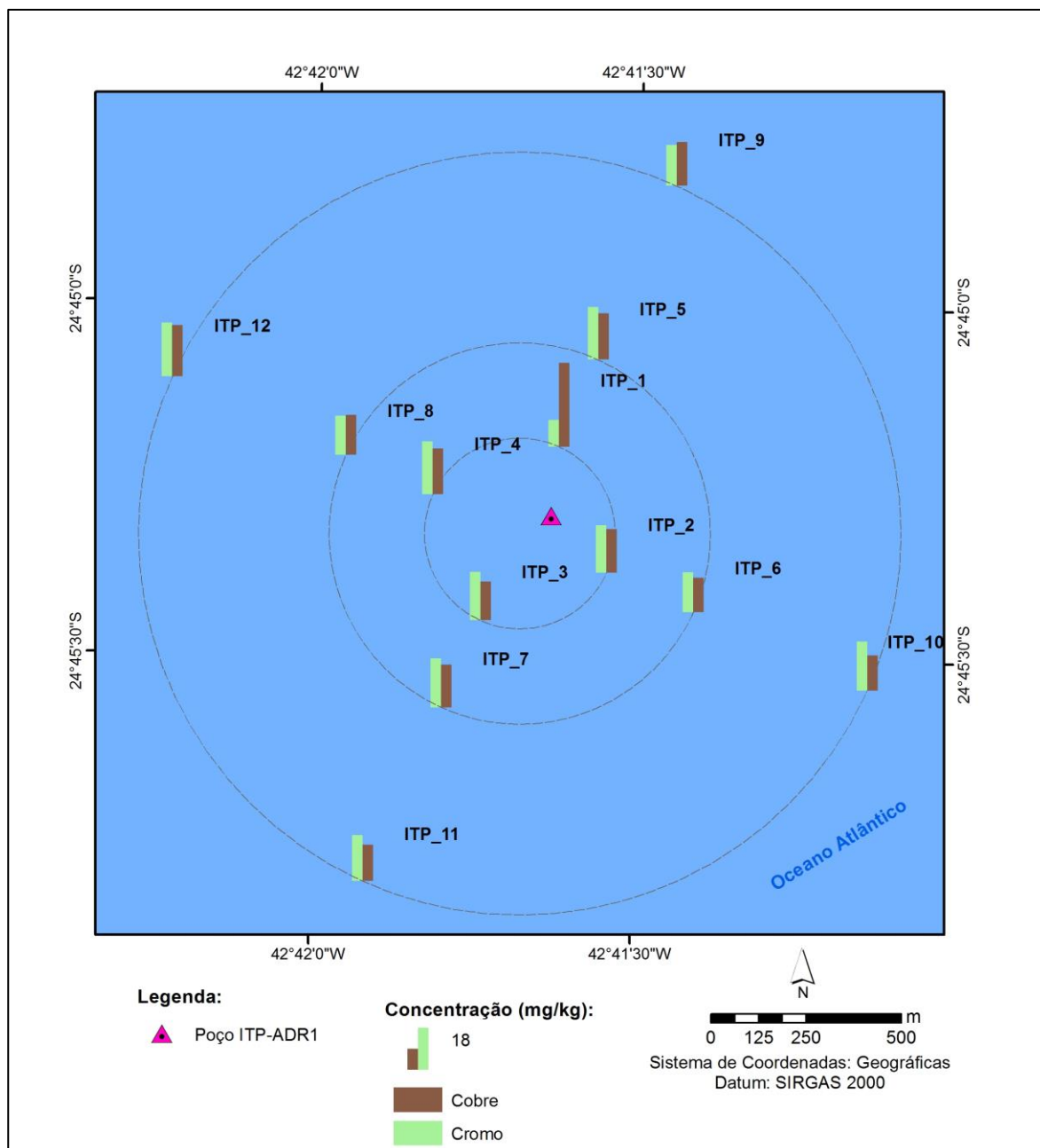
Quando comparadas à concentração limite de cobre de 31 mg/kg, para sedimentos marinhos nível 1, estabelecida pela resolução CONAMA nº 454/12, as concentrações encontradas estão significativamente abaixo dos limites estabelecidos e condizentes com o esperado para a região.



**Figura V-33** – Concentrações médias (mg/kg) de cobre encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

De maneira geral, não foi identificado um padrão na distribuição espacial das concentrações de cromo e cobre no ambiente estudado que pudesse ser

relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1 (Figura V-34).



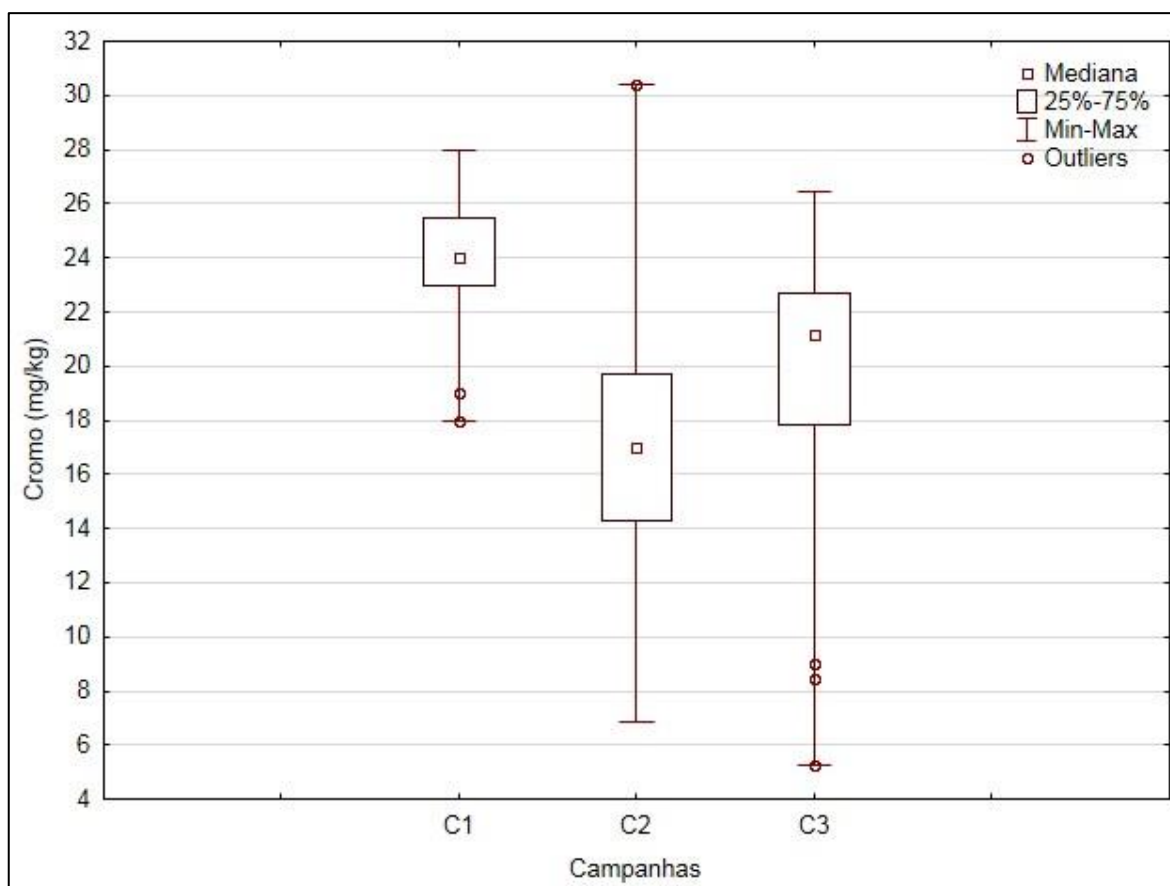
Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

**Figura V-34 – Distribuição espacial das concentrações de cromo e cobre (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos**

As concentrações de cromo encontradas no atual monitoramento foram inferiores em relação às concentrações encontradas nas demais campanhas,

exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2, as duas primeiras campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR1 e a segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que encontraram concentrações ainda menores. Já as concentrações de cobre encontradas na atual campanha foram superiores as encontradas nas demais campanhas, exceto em relação a segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que encontrou concentrações semelhantes (Tabela V-30).

Na Figura V-35 são apresentadas as faixas de concentração de cromo obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores máximos de cromo.



**Figura V-35** – Concentrações de cromo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

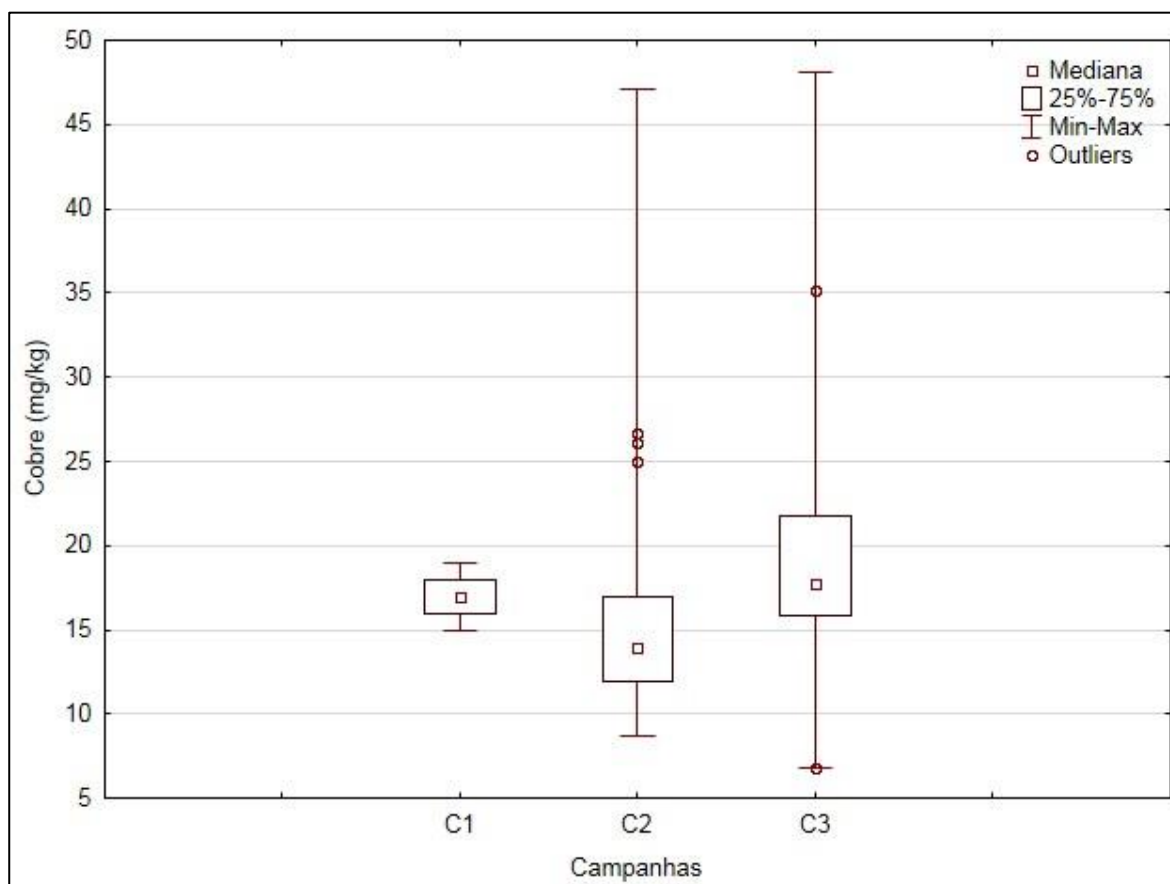
Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações ITP\_1 e ITP\_2, conforme Tabela V-23. Para a estação ITP\_1, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas, enquanto que para a estação ITP\_2, foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e segunda campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,5 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0006 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim, embora as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas tenham ocorrido para poucas estações, não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.



**Tabela V-23** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para cromo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	10,458	9,528	0,27	1,758	4,534	2,441	1,072	1,317	2,776	-	2,229	3,725
<b>H</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,289	-	-
<b>p</b>	<b>0,011</b>	<b>0,014</b>	0,772	0,251	0,063	0,168	0,4	0,336	0,14	0,232	0,189	0,089

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



**Figura V-36** – Concentrações de cobre (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

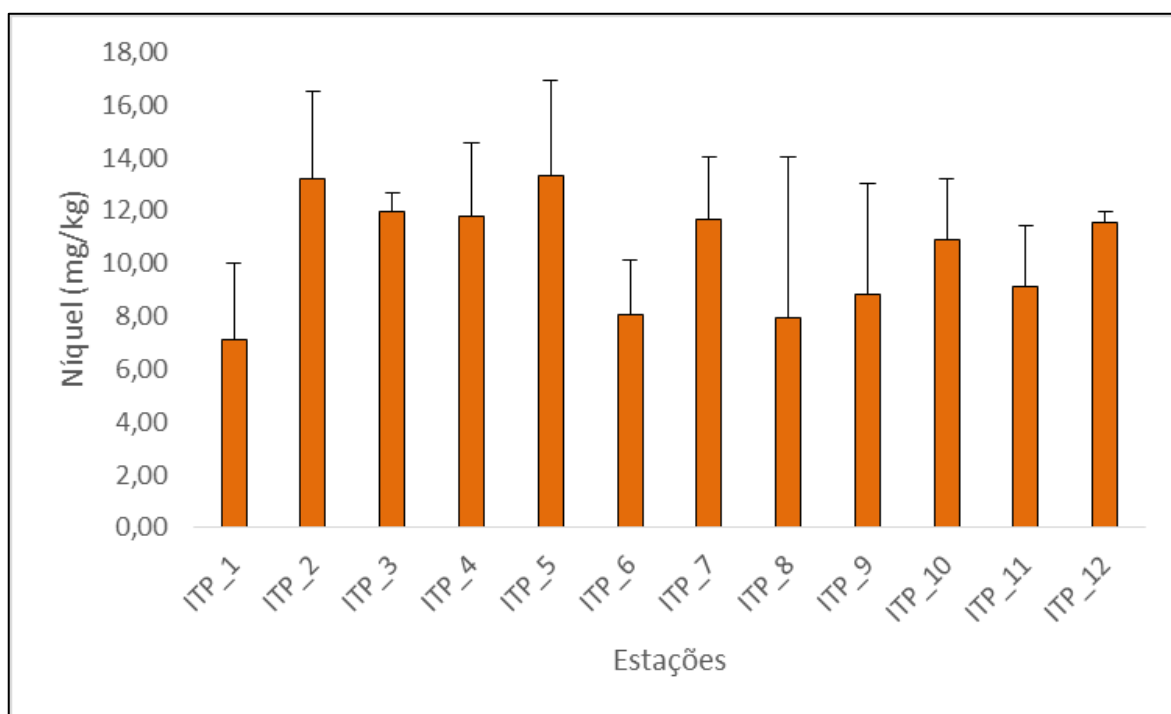
Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para a estação ITP\_5, conforme Tabela V-24. Para essa estação foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,4 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

variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas, mesmo que as variações tenham ocorrido em apenas uma estação.

**Tabela V-24** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para cobre, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	-	5,095	0,00923	0,0787	7,181	2,463	2,702	0,186	-	0,38	1,498	3,018
<b>H</b>	5,422	-	-	-	-	-	-	-	2,400	-	-	-
<b>p</b>	0,071	0,051	0,991	0,925	<b>0,026</b>	0,166	0,146	0,835	0,361	0,699	0,297	0,124

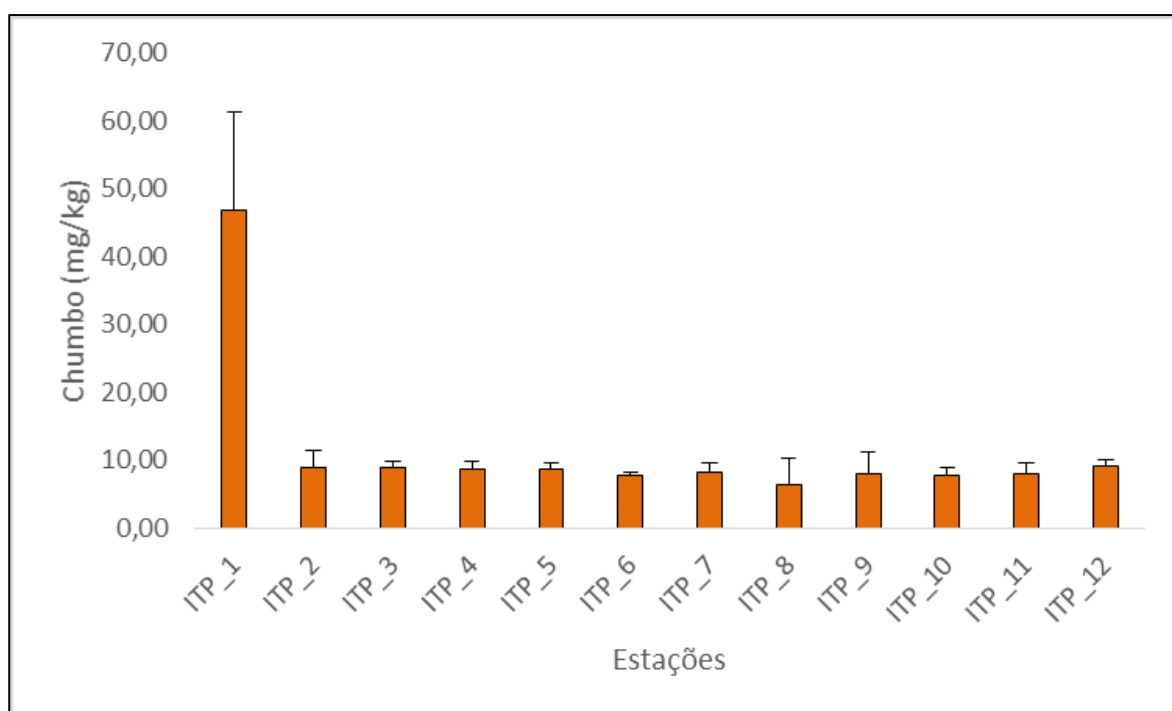
As concentrações de níquel variaram entre  $7,12 \pm 2,90$  mg/kg, na estação ITP\_1 e  $13,35 \pm 3,55$  mg/kg, na estação ITP\_5. A média entre as estações foi de  $10,46 \pm 2,14$  mg/kg (Tabela V-28; Figura V-37). Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações amostradas (ANOVA,  $p > 0,05$ ). 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 aos limites estabelecidos e condizentes com o esperado para a região. Os resultados encontrados estiveram abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL da tabela americana (15,90 mg/kg e 42,80 mg/kg, respectivamente).



**Figura V-37** – Concentrações médias (mg/kg) de níquel encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

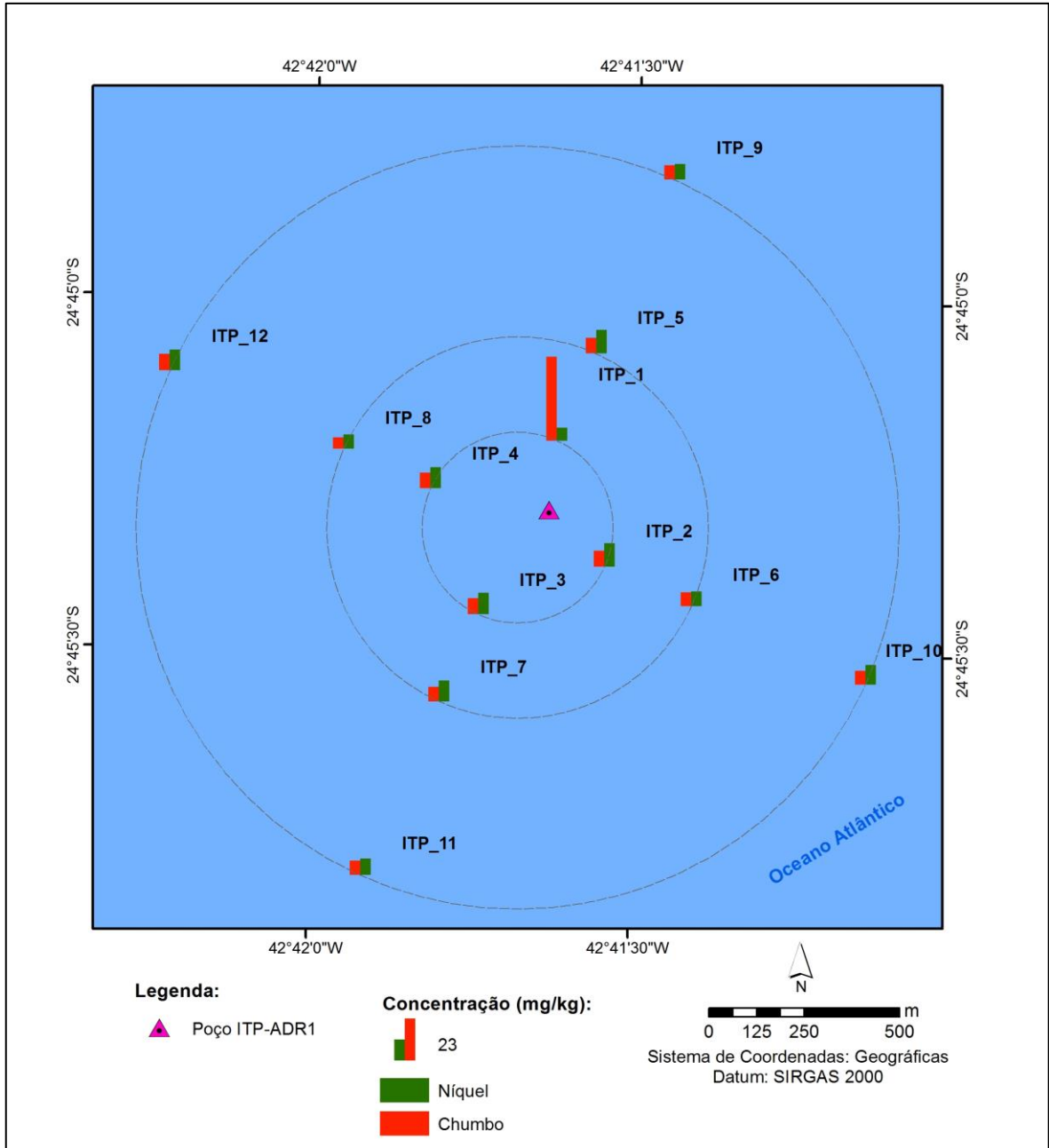
As concentrações de chumbo apresentaram mínimo de  $6,33 \pm 3,96$  mg/kg na estação ITP\_8, e máximo de  $46,86 \pm 14,51$  mg/kg, na estação ITP\_1, com média de  $11,48 \pm 11,17$  mg/kg (Tabela V-28; Figura V-38). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ). 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, exceto o valor máximo, encontrado na estação ITP\_1, que ultrapassou esse limite. 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), exceto o valor máximo acima citado, que ultrapassou o limite estabelecido por TEL, em ambas as tabelas.



**Figura V-38** – Concentrações médias (mg/kg) de chumbo encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

A análise da distribuição espacial das concentrações de níquel e chumbo (Figura V-39) não permitiu a definição de um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.



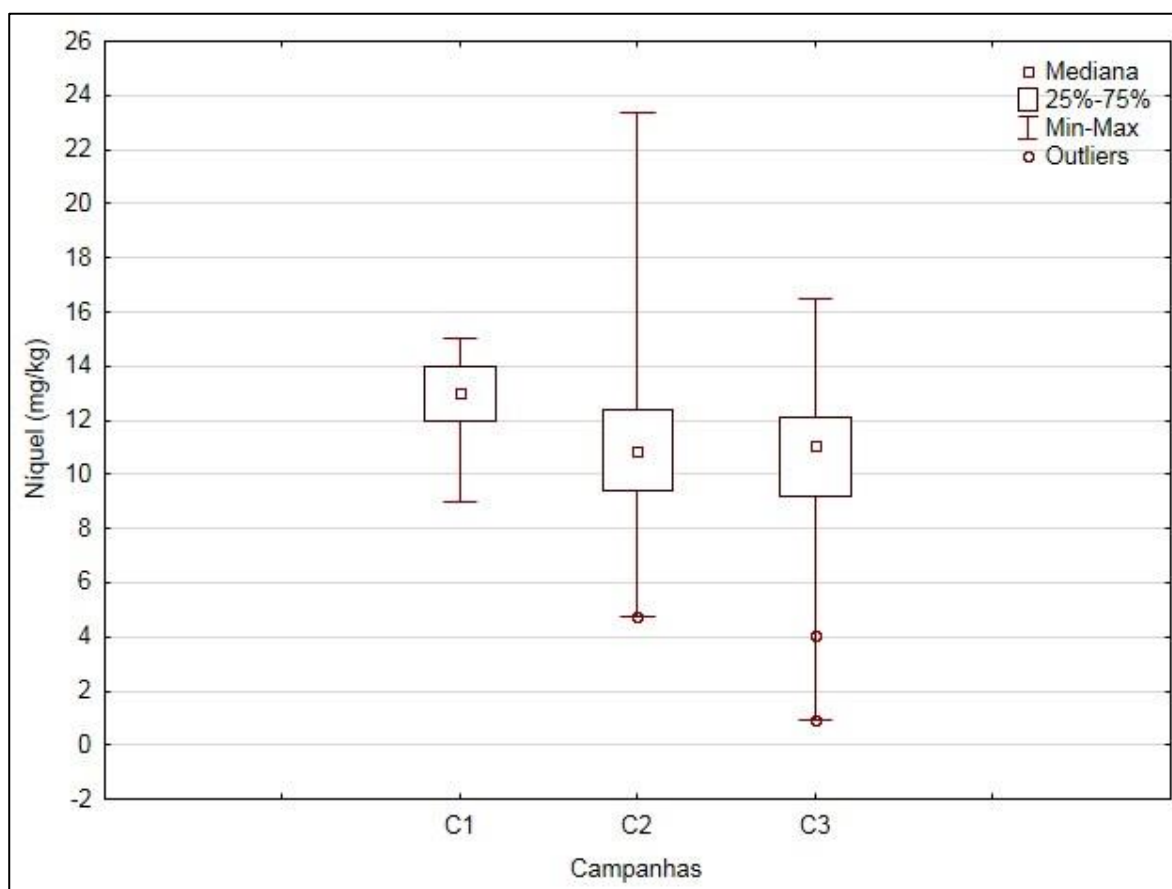
Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

**Figura V-39 – Distribuição espacial das concentrações de níquel e chumbo (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.**

As concentrações de níquel encontradas na atual campanha foram superiores as encontradas nas demais campanhas, exceto em relação a segunda e terceira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e as duas primeiras campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, que encontraram concentrações mais elevadas. As concentrações de chumbo da atual campanha também foram

superiores as encontradas nas demais campanhas, exceto em relação a segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que encontrou concentrações ainda maiores (Tabela V-30).

Na Figura V-40 são apresentadas as faixas de concentração de níquel obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores máximos de níquel.



**Figura V-40** – Concentrações de níquel (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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-23. Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,3 mg/kg para a

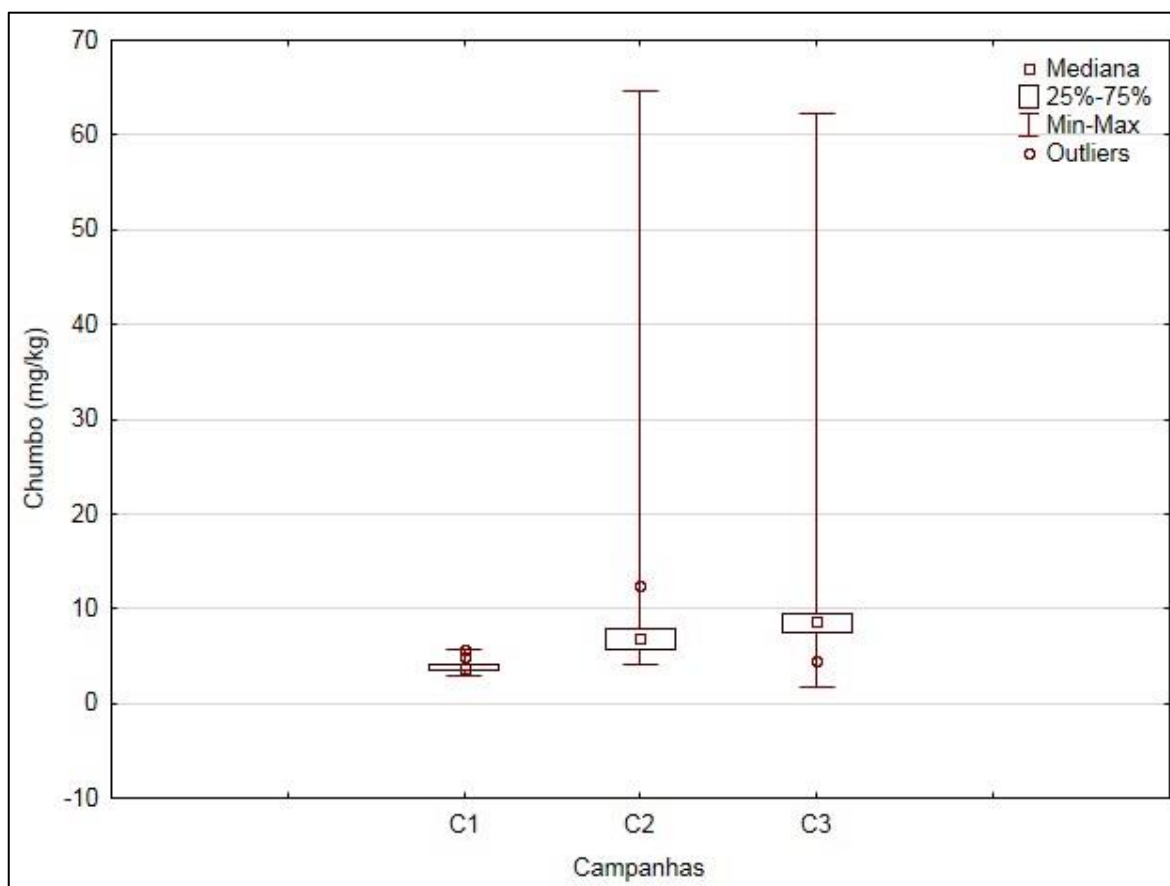


primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0006 mg/kg para a segunda e terceira campanha).

**Tabela V-25** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para níquel, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	4,286	-	0,166	0,56	1,566	2,718	0,46	1,264	2,441	0,485	4,306	3,074
<b>H</b>	-	2,756	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>p</b>	0,07	0,296	0,851	0,598	0,284	0,144	0,652	0,348	0,168	0,638	0,069	0,12

Na Figura V-41 são apresentadas as faixas de concentração de chumbo obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou maior amplitude de valores e maiores valores máximos de chumbo.



**Figura V-41** – Concentrações de chumbo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

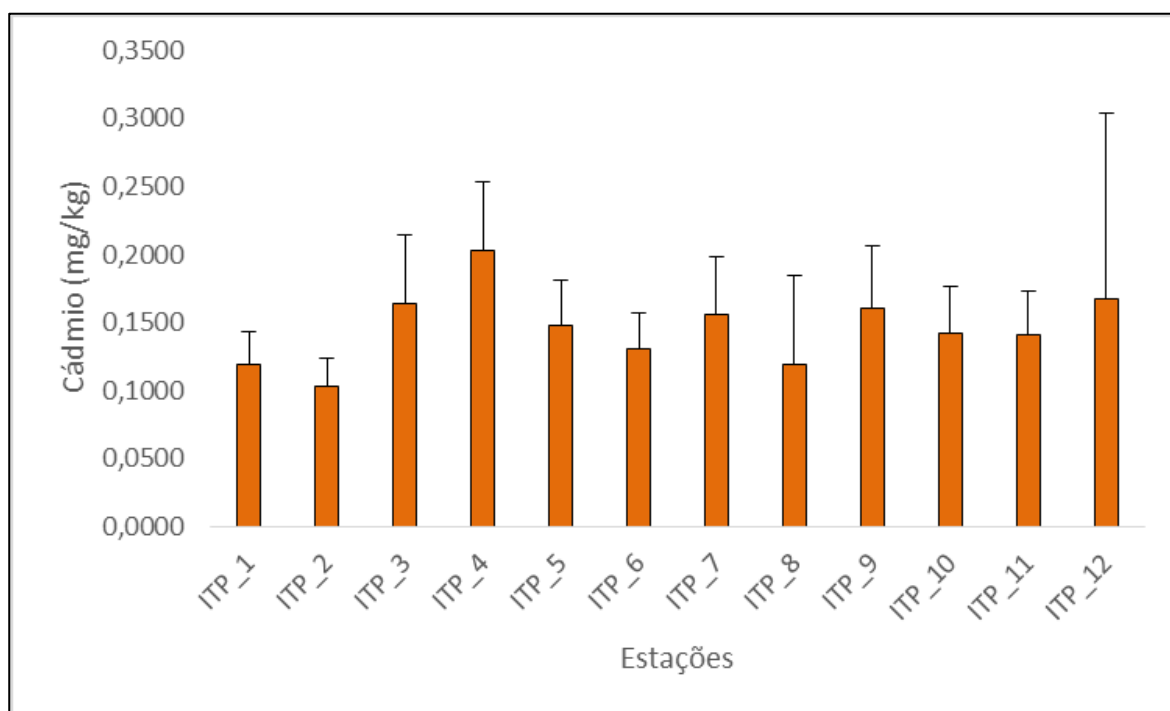
Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações ITP\_3, ITP\_8 e ITP\_9, conforme Tabela V-26. Para as estações ITP\_4 e ITP\_7, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_1, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas, enquanto para as estações ITP\_5 e ITP\_6, a terceira campanha diferiu significativamente das demais (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação

ITP\_2, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença. Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,9 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 variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

**Tabela V-26** – Análise de variância e teste estatístico *Kruskal-Wallis* para chumbo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de *Kruskal-Wallis*; *p*, probabilidade de cada teste.

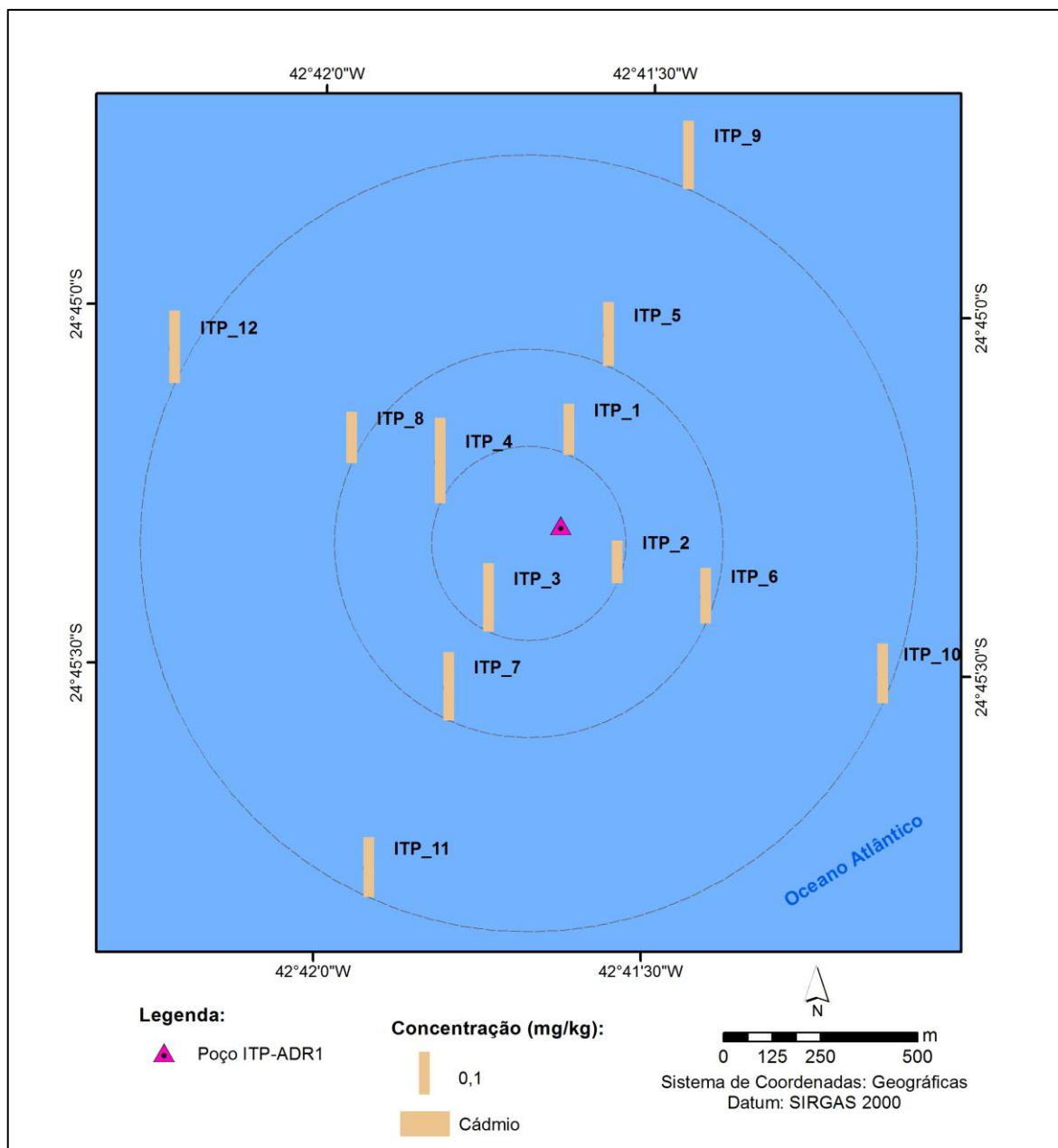
	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	14,21	-	2,923	6,759	28,278	16,376	10,337	1,284	3,935	10,483	18,807	23,266
<b>H</b>	-	5,647	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>p</b>	<b>0,005</b>	<b>0,050</b>	0,13	<b>0,029</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	<b>0,011</b>	0,343	0,081	<b>0,011</b>	<b>0,003</b>	<b>0,001</b>

O cádmio apresentou concentrações variando de  $0,1031 \pm 0,0209$  mg/kg, na estação ITP\_2, a  $0,2032 \pm 0,0507$  mg/kg, na estação ITP\_4 (Figura V-42; Tabela V-28). A média entre as estações foi de  $0,15 \pm 0,03$  mg/kg. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações para o cádmio (*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-42** – Concentrações médias (mg/kg) de cádmio nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

A análise da distribuição espacial das concentrações do cádmio (Figura V-43) não permitiu a definição de um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.

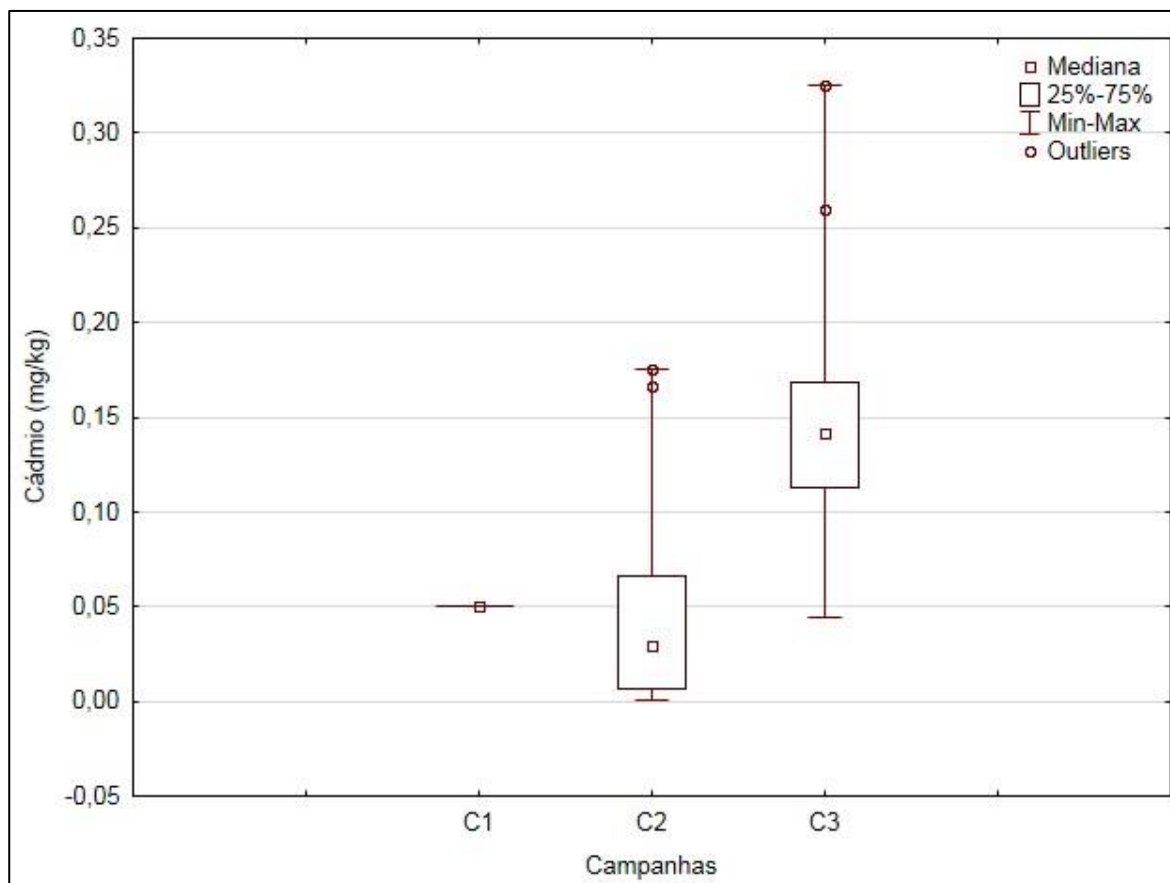


**Figura V-43** – Distribuição espacial das concentrações de cádmio (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

As concentrações de cádmio encontradas na atual campanha foram superiores as encontradas nas demais campanhas (Tabela V-30).

Na Figura V-44 são apresentadas as faixas de concentração de cádmio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma

variação mais ampla e maiores valores de cádmio, enquanto que durante a 1ª campanha não foram detectadas concentrações para esse parâmetro.



**Figura V-44** – Concentrações de cádmio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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 ITP\_3, ITP\_8 e ITP\_12, conforme Tabela V-27. Para as estações ITP\_2, ITP\_4, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_9 e ITP\_10, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para a estação ITP\_1, foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha, e para a estação ITP\_11 foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA



3051A e EPA 6010c e LD = 0,1 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0003 mg/kg para a segunda e terceira campanha) e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

**Tabela V-27** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para cádmio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
F	-	23,953	2,883	15,364	31,371	38,044	15,744	5,019	20,07	8,822	5,904	1,634
H	6,563	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	<b>0,011</b>	<b>0,001</b>	0,133	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	0,052	<b>0,002</b>	<b>0,016</b>	<b>0,038</b>	0,271

As concentrações de mercúrio também não foram quantificadas em nenhuma das estações (LQ = 0,038 mg/kg) (Tabela V-28). 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). Foram quantificadas concentrações de mercúrio apenas durante a segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, variando entre 0,05 e 0,40 mg/kg (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. Os índices de qualidade do sedimento, por área e por ponto amostral, também não indicaram contaminação do sedimento (SeQI\_área = 88). O índice de qualidade do sedimento por ponto amostral variou entre 90,67, na estação ITP\_1, e 100,00 nas estações ITP\_6, ITP\_10 e ITP\_11. Esse índice é calculado a partir dos valores de TEL e PEL da tabela canadense, que não tem valores limites estabelecidos para alguns metais. Os valores diferentes de 100% nas estações podem ser explicados pelas concentrações de cobre, chumbo, zinco e acenafteno nas réplicas.

O fator de enriquecimento foi superior a 1 para todos os metais em todas as estações, exceto para o mercúrio, que não apresentou enriquecimento, uma vez que não foi quantificado durante a primeira e a terceira campanha (Tabela V-29). Para o cromo, ferro, níquel e vanádio, o enriquecimento foi classificado como pequeno em todas as estações. Para o bário, o enriquecimento foi classificado como pequeno na estação ITP\_8, moderado nas estações ITP\_4, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_10 e ITP\_11, moderado a severo nas estações ITP\_2, ITP\_3, ITP\_9 e ITP\_12, severo na estação ITP\_5 e extremamente severo na estação ITP\_1. Para o cádmio, o enriquecimento foi classificado como moderado a severo na maioria das estações e como severo na estação ITP\_1. Para o cobre, o enriquecimento foi pequeno na maioria das estações, exceto nas estações ITP\_2 e ITP\_9, em que o enriquecimento foi moderado, e na estação ITP\_1, em que o enriquecimento foi moderado a severo. Para o manganês, o enriquecimento foi moderado nas estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_9 e pequeno nas demais estações. Para o chumbo, o enriquecimento foi moderado a severo nas estações ITP\_2, ITP\_8, ITP\_9 e ITP\_12, extremamente severo na estação ITP\_1 e

moderado nas demais estações. Para o zinco, o enriquecimento foi moderado nas estações ITP\_2, ITP\_8, ITP\_9 e ITP\_12, moderado a severo na estação ITP\_1 e pequeno nas demais estações. O aumento da concentração destes metais no sedimento na área, evidenciado pelos valores de FE, pode estar relacionada a contaminação, a variações granulométricas na composição do sedimento local, a variações amostrais ou ainda a variações laboratoriais, tais como troca do laboratório executor das análises ao longo das campanhas e das metodologias e figuras de mérito analíticas. Por outro lado, a qualidade do sedimento apresentou um valor relativamente 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, que apresentou valores acima do limite do TEL da tabela americana, em todas as estações, o cobre e o chumbo, que apresentaram valores acima de TEL de ambas as tabelas, nas estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_12 para o cobre, e na estação ITP\_1 para o chumbo.

Ao analisar os resultados acima apresentados, é possível concluir que a concentração dos metais no sedimento na área apresenta evidências de enriquecimento, principalmente para o bário e chumbo, que apresentaram enriquecimento extremamente severo em uma estação. Entretanto, tais dados devem ser analisados com parcimônia, devido a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos e variações granulométricas entre as campanhas.

**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.

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	
ITP_1	4.394,97	1.461,95	2.632,44	1.035,11	0,1193	0,0236	35,87	11,90	11,45	2,31	6.739,44	1.455,69	<0,038	0,00	344,31	34,58	7,12	2,90	46,86	14,51	62,04	26,75	13,83	4,72	90,67
ITP_2	8.347,73	1.803,18	253,27	67,09	0,1031	0,0209	18,75	1,32	20,24	2,51	12.699,28	1.898,25	<0,038	0,00	525,72	39,51	13,20	3,29	8,97	2,59	51,83	3,73	27,99	3,99	97,33
ITP_3	8.544,10	566,37	720,84	365,20	0,1641	0,0504	16,55	5,85	20,78	1,60	12.862,62	575,99	<0,038	0,00	565,34	67,16	11,96	0,71	9,02	0,77	48,50	20,69	28,89	1,10	97,33
ITP_4	9.963,91	2.340,67	386,80	65,48	0,2032	0,0507	19,47	5,10	22,55	3,97	13.269,00	2.143,52	<0,038	0,00	572,00	76,03	11,76	2,81	8,63	1,32	60,29	19,62	30,85	4,50	98,67
ITP_5	9.499,65	1.444,85	973,04	790,23	0,1479	0,0331	19,82	3,39	22,59	4,05	14.068,75	2.936,53	<0,038	0,00	549,24	93,13	13,35	3,55	8,79	0,94	52,03	10,85	30,86	5,11	94,67
ITP_6	6.539,70	2.185,10	207,00	27,44	0,1309	0,0258	14,73	1,87	16,97	3,56	10.311,02	1.923,31	<0,038	0,00	499,41	49,38	8,04	2,11	7,72	0,41	39,15	8,43	25,72	2,87	100,00
ITP_7	9.420,93	908,38	247,19	51,91	0,1556	0,0424	18,28	4,06	20,93	2,80	12.205,31	1.582,29	<0,038	0,00	541,98	51,51	11,67	2,35	8,15	1,53	53,20	19,87	28,49	3,80	98,67
ITP_8	6.923,93	4.563,99	217,09	146,15	0,1187	0,0657	17,07	9,12	16,71	9,98	9.883,62	6.104,02	<0,038	0,00	408,85	253,85	7,93	6,09	6,33	3,96	62,95	31,93	21,91	13,71	97,33
ITP_9	6.853,97	3.038,80	269,82	156,24	0,1601	0,0457	18,65	7,99	17,42	7,77	10.083,07	4.255,38	<0,038	0,00	465,53	153,40	8,86	4,16	8,07	3,26	56,60	15,60	23,84	9,11	97,33
ITP_10	9.276,46	558,04	161,61	40,33	0,1419	0,0343	15,12	4,28	21,04	0,85	13.162,27	653,53	<0,038	0,00	521,18	28,43	10,93	2,28	7,78	1,04	46,89	18,17	28,91	1,53	100,00
ITP_11	8.651,34	3.003,06	263,65	41,44	0,1413	0,0316	15,54	2,67	19,64	4,49	11.842,79	3.160,51	<0,038	0,00	541,01	114,10	9,14	2,27	8,10	1,45	44,99	5,86	27,66	5,81	100,00
ITP_12	10.750,36	1.581,43	1.252,56	668,03	0,1666	0,1372	21,96	5,82	22,93	0,93	13.799,32	1.908,24	<0,038	0,00	592,52	61,30	11,53	0,44	9,28	0,84	81,09	49,56	31,38	2,16	96,00
<b>Máximo</b>	10.750,36		2.632,44		0,20		35,87		22,93		14.068,75		<0,038		592,52		13,35		46,86		81,09		31,38		-
<b>Mínimo</b>	4.394,97		161,61		0,10		14,73		11,45		6.739,44		<0,038		344,31		7,12		6,33		39,15		13,83		-
<b>Média</b>	8.263,92		632,11		0,15		19,32		19,44		11.743,88		-		510,59		10,46		11,48		54,96		26,69		-
<b>Desvio Padrão</b>	1.781,83		720,08		0,03		5,63		3,31		2.124,98		-		72,23		2,14		11,17		10,89		4,95		-
<b>TEL can</b>	-		-		-		18,70		52,30		-		0,13		-		-		30,20		124,00		-		<b>SeQI_área</b>
<b>PEL can</b>	-		-		-		108,00		160,00		-		0,70		-		-		112,00		271,00		-		
<b>TEL eua</b>	-		130,10		0,68		18,70		52,30		-		0,13		-		15,90		30,24		124,00		-		88,00
<b>PEL eua</b>	-		-		4,21		108,00		160,00		-		0,70		-		42,80		112,00		271,00		-		



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

	Ba	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	V
ITP_1	112,90	10,46	9,43	2,21	1,91	3,67	2,53	54,05	7,28	1,61
ITP_2	6,14	5,92	3,11	2,29	2,14	3,56	2,71	7,03	3,63	1,94
ITP_3	8,75	7,44	2,30	2,05	1,91	3,15	2,20	4,35	2,94	1,69
ITP_4	4,10	7,84	2,13	1,79	1,59	2,49	1,70	3,90	2,91	1,50
ITP_5	18,32	5,50	2,21	1,88	1,70	2,51	2,01	4,42	2,64	1,57
ITP_6	4,71	6,10	2,10	1,77	1,64	2,80	1,60	4,15	2,49	1,62
ITP_7	3,52	5,59	1,97	1,68	1,54	2,42	1,75	3,82	2,68	1,37
ITP_8	2,61	7,07	2,99	2,02	1,92	2,95	1,77	5,49	4,69	1,63
ITP_9	6,31	9,65	3,24	2,07	1,91	3,35	1,95	6,76	4,16	1,77
ITP_10	3,31	6,10	1,99	1,88	1,89	2,79	1,85	4,65	2,63	1,58
ITP_11	4,01	6,01	2,07	1,76	1,70	2,74	1,53	4,45	2,50	1,55
ITP_12	7,52	6,29	2,39	1,73	1,66	2,62	1,59	5,01	3,67	1,48

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

Fonte		Alumínio	Bário	Cádmio	Cromo	Cobre	Ferro	Mercúrio	Manganês	Níquel	Chumbo	Vanádio	Zinco
CAB_C1 <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup>	Mín	2.672,64	4,57	nq	10,79	nq	7.694,68	nq	61,31	2,58	2,18	8,00	6,94
	Máx	8.314,16	143,49	0,14	26,06	16,57	19.083,38	nq	489,36	13,01	7,81	29,02	31,28
FRC-SP2_C1 <sup>3</sup>	Mín	3.026,67	39,63	nd	8,94	3,80	4.210,00	nd	130,30	4,53	nd	10,85	13,80
	Máx	4.453,33	117,07	nd	12,41	7,45	7.210,00	nd	246,00	7,25	2,69	17,10	21,67
FRC-SP2_C2 <sup>4</sup>	Mín	16.800,00	85,27	nd	17,33	14,37	14.300,00	nd	360,00	11,63	1,25	34,27	34,07
	Máx	22.400,00	327,73	0,14	26,80	17,80	17.900,00	nd	445,33	14,00	1,83	41,87	47,00
FRC-SP2_C3 <sup>5</sup>	Mín	12.063,33	100,23	nd	19,67	13,63	12.200,00	nd	294,00	10,47	2,79	26,53	32,40
	Máx	23.033,33	1.628,67	nd	27,17	17,40	17.033,33	nd	395,33	14,03	4,92	41,40	47,50
EIAR-ADR5_C1 <sup>6</sup>	Mín	9.716,67	84,00	nd	12,14	11,67	9.320,00	nd	217,00	6,42	1,73	23,67	22,17
	Máx	15.056,67	177,67	nd	17,33	14,33	13.490,00	nd	287,33	8,33	3,27	30,00	30,33
EIAR-ADR5_C2 <sup>7</sup>	Mín	556,90	11,03	nq	2,20	2,34	1.402,89	nq	70,18	3,01	nq	2,24	4,41
	Máx	6.457,25	864,81	nq	17,29	26,67	13.080,08	nq	396,42	8,63	8,19	24,21	23,00
ITP-ADR1_C1 <sup>8</sup>	Mín	15.233,33	98,80	nd	22,33	16,00	14.233,33	nd	401,67	11,67	3,43	36,67	35,67
	Máx	23.966,67	314,67	nd	25,33	17,67	17.066,67	nd	443,00	14,00	4,70	41,33	41,67
ITP-ADR1_C2 <sup>9</sup>	Mín	4.184,86	144,85	0,01	10,06	12,27	7.843,82	0,05	377,46	7,12	5,74	13,91	22,24
	Máx	8.679,33	2.446,09	0,11	19,66	35,87	14.625,19	0,40	539,17	15,11	51,34	29,30	40,14

Fonte: 1. Petrobras/Bourscheid (2014) / 2. Petrobras/Bourscheid (2017b) / 3. Petrobras/Bourscheid (2015) / 4. Petrobras/Bourscheid (2016a). / 5. Petrobras/Bourscheid (2016b). / 6. Petrobras/Bourscheid (2016c). / 7. Petrobras/Bourscheid (2017b) / 8. Petrobras/Bourscheid (2016d) / 9. Petrobras/Bourscheid (2017c)



#### 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).

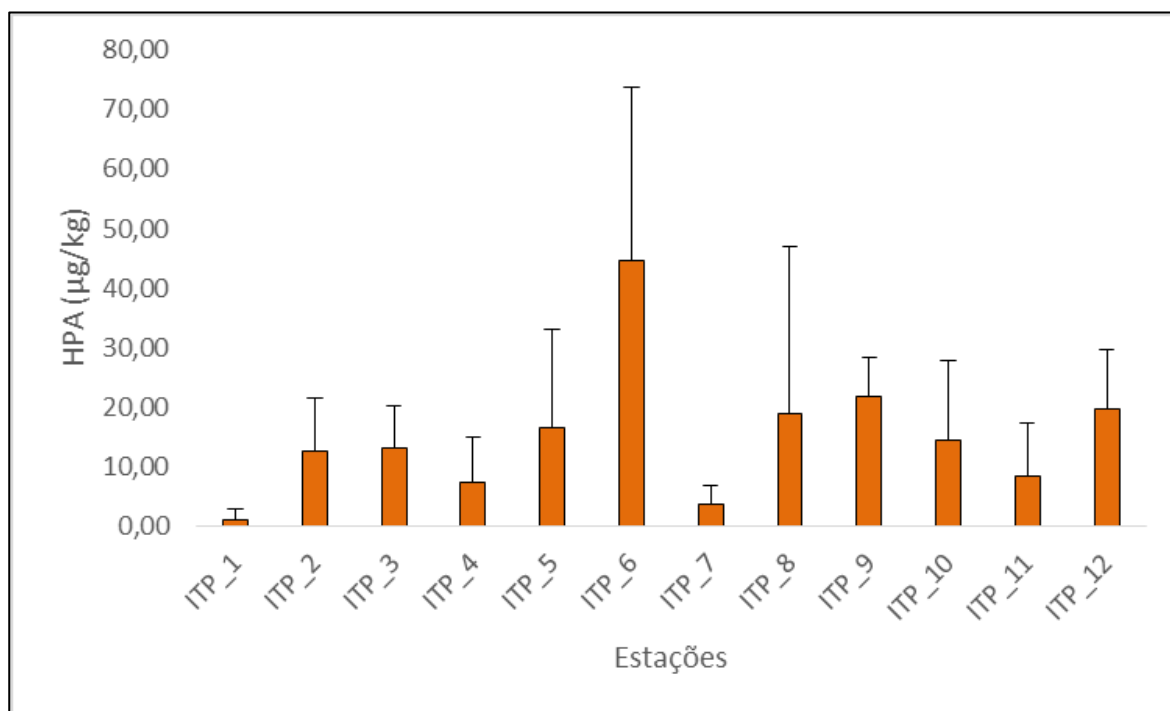
Os hidrocarbonetos podem ser transportados para os sedimentos por adesão ou incorporação ao material particulado e ao plâncton (VAN VLEET, 1979). Os hidrocarbonetos são formados a grandes pressões no interior da terra e são trazidos para áreas de menor pressão através de processos geológicos, onde podem 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  $1,04 \pm 1,78 \mu\text{g}/\text{kg}$ , na estação ITP\_1, a  $44,53 \pm 29,35 \mu\text{g}/\text{kg}$ , na estação ITP\_6 (Tabela V-31 e Figura V-45). A concentração média da atual campanha foi de  $15,15 \pm 11,27 \mu\text{g}/\text{kg}$ . 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
ITP_1	1,04	±	1,78
ITP_2	12,70	±	8,84
ITP_3	12,97	±	7,34
ITP_4	7,23	±	7,67
ITP_5	16,50	±	16,53
ITP_6	44,53	±	29,35
ITP_7	3,56	±	3,24
ITP_8	18,91	±	28,05
ITP_9	21,77	±	6,44
ITP_10	14,34	±	13,45
ITP_11	8,43	±	8,79
ITP_12	19,76	±	10,00

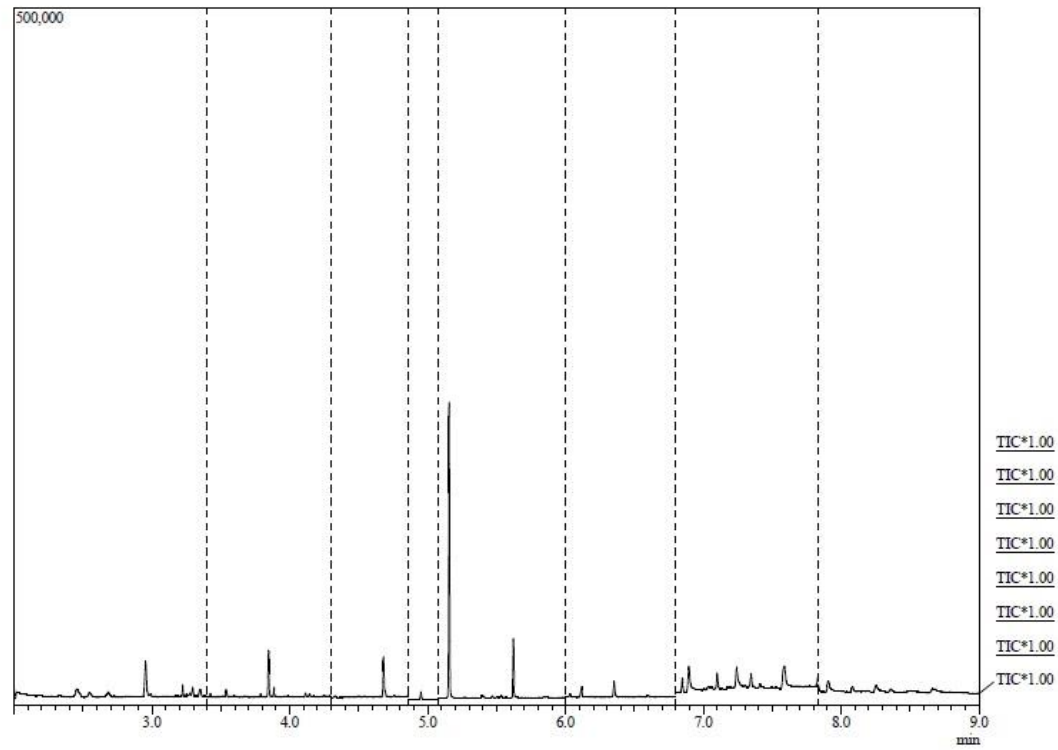


**Figura V-45** – Concentração média ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) de HPA's nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

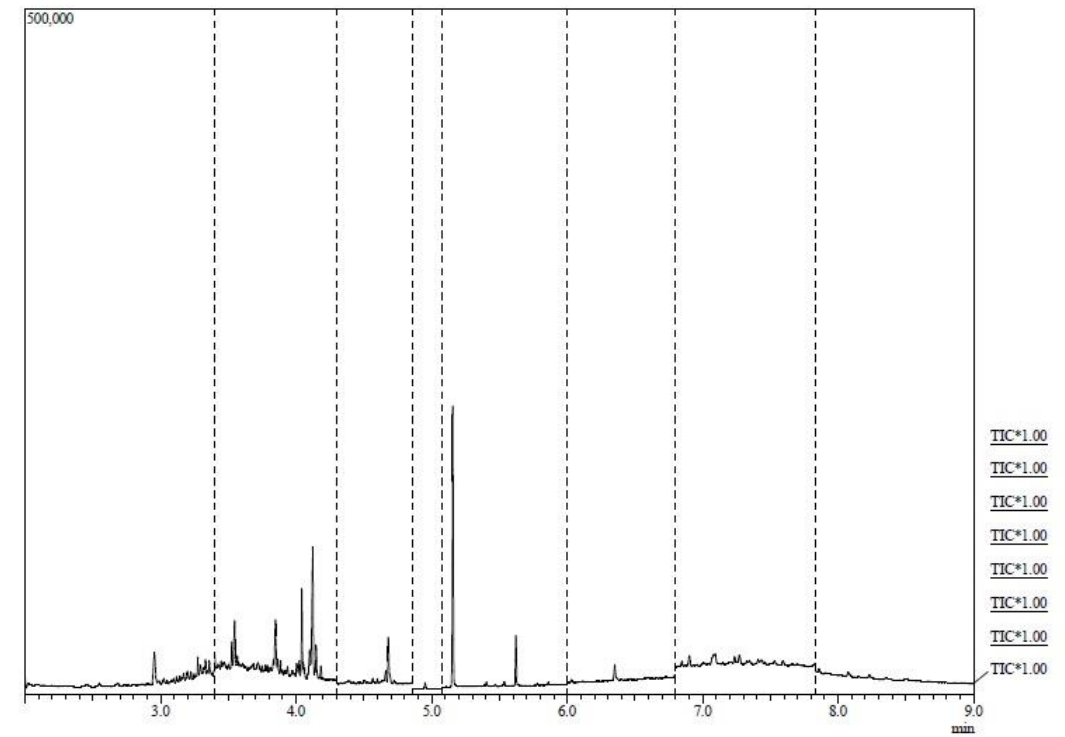
Foram quantificadas concentrações de naftaleno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, criseno, dibenzo (a,h) antraceno e benzo (ghi) perileno (Figura V-46).



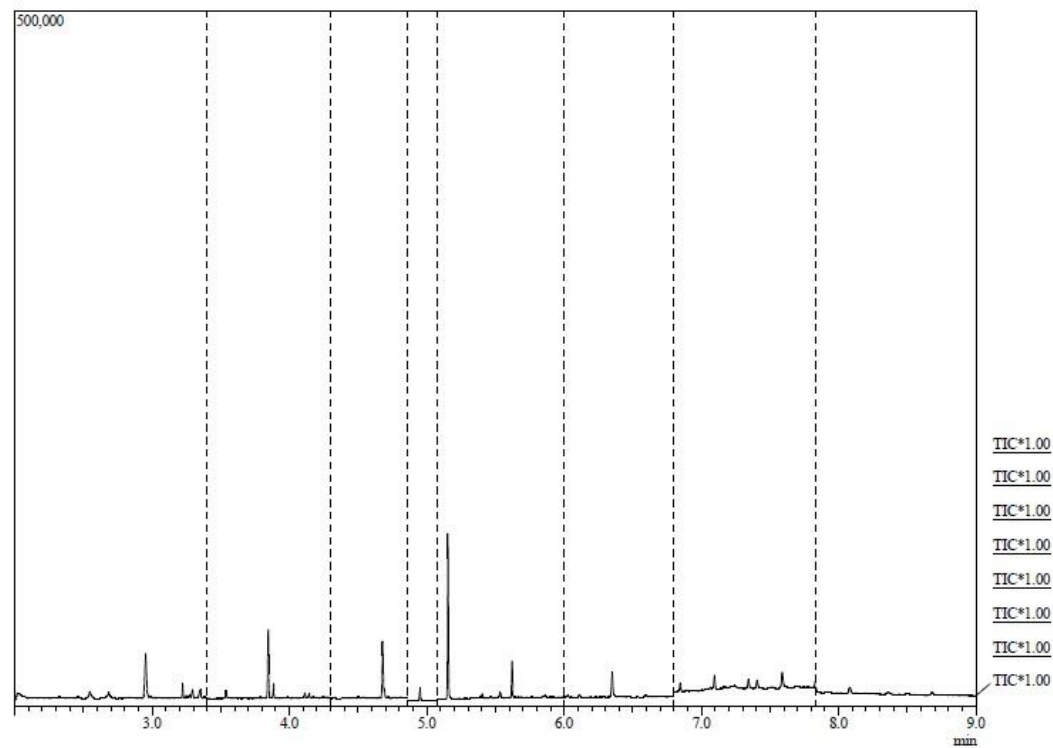
ITP\_1\_R2



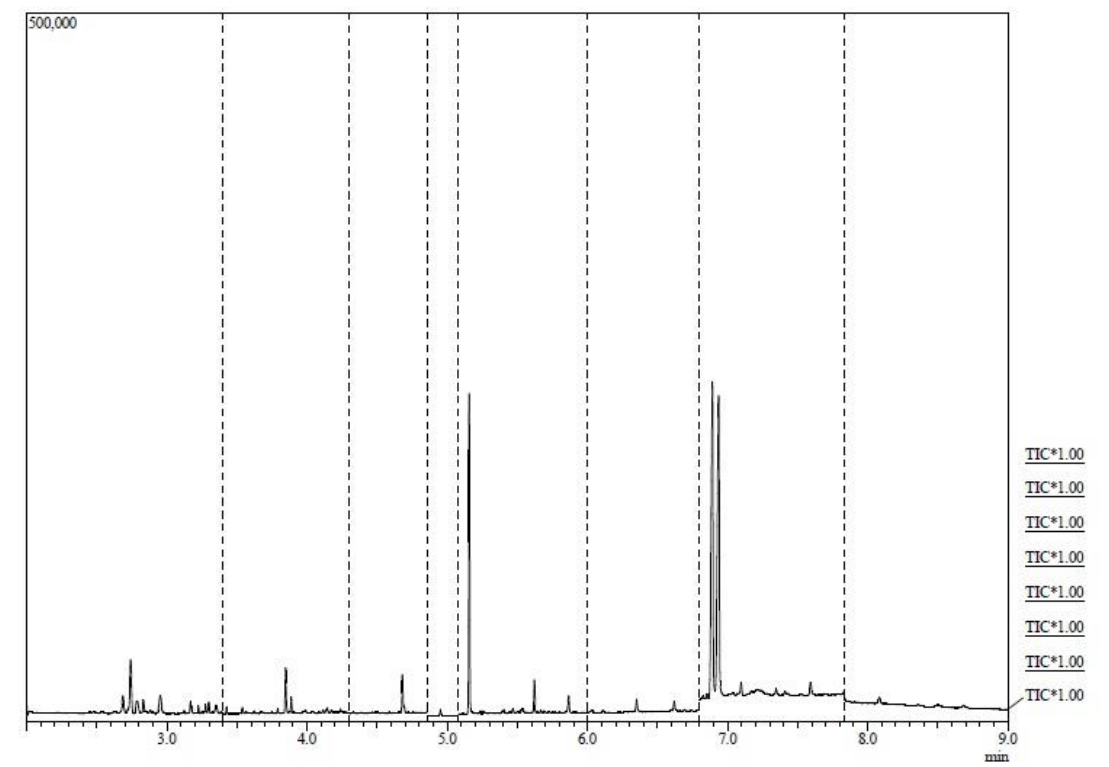
ITP\_2\_R1

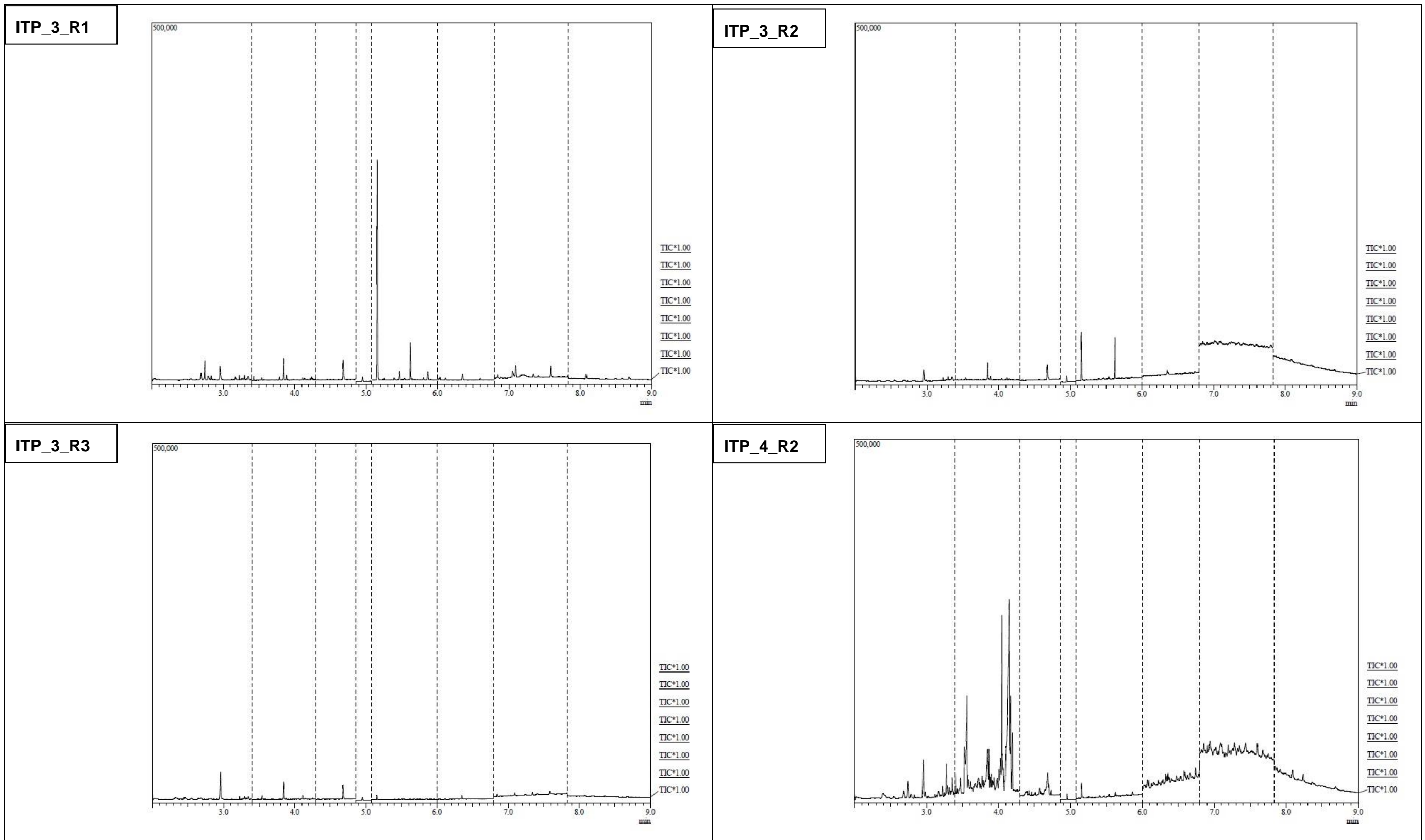


ITP\_2\_R2

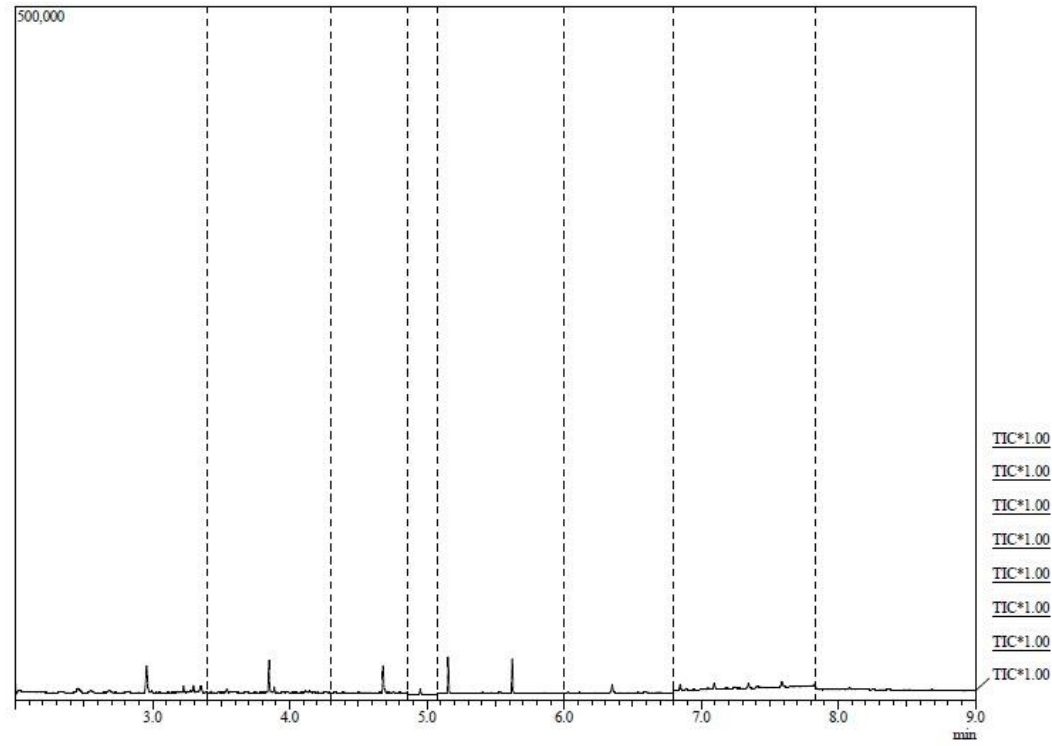


ITP\_2\_R3

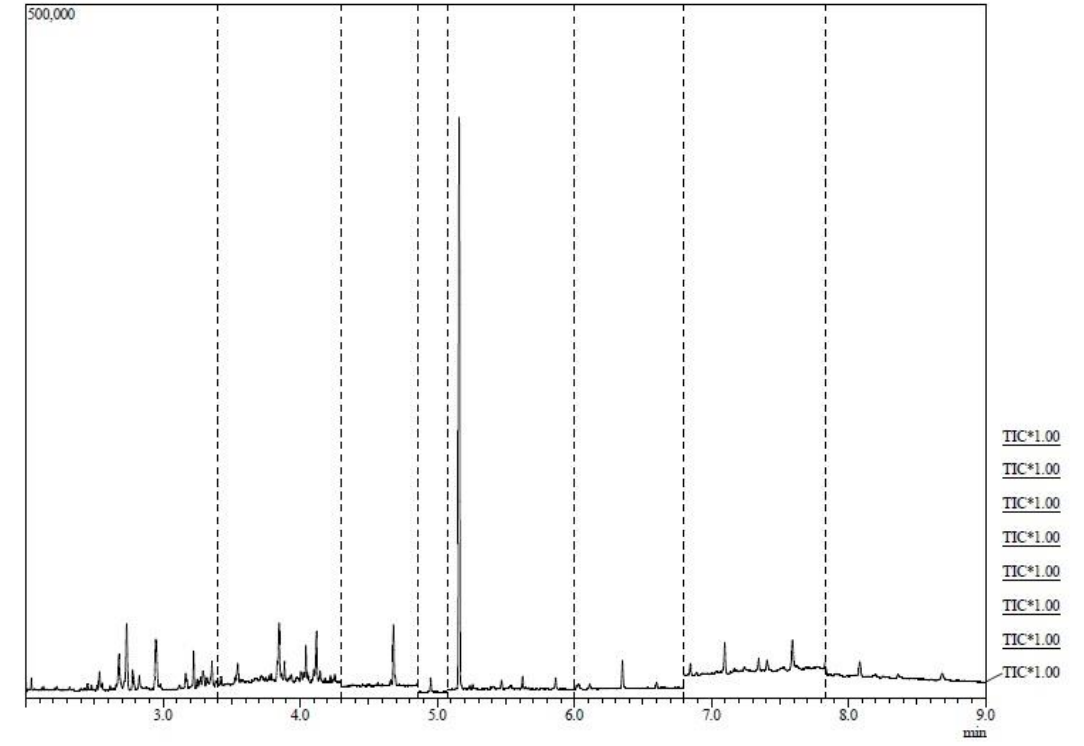




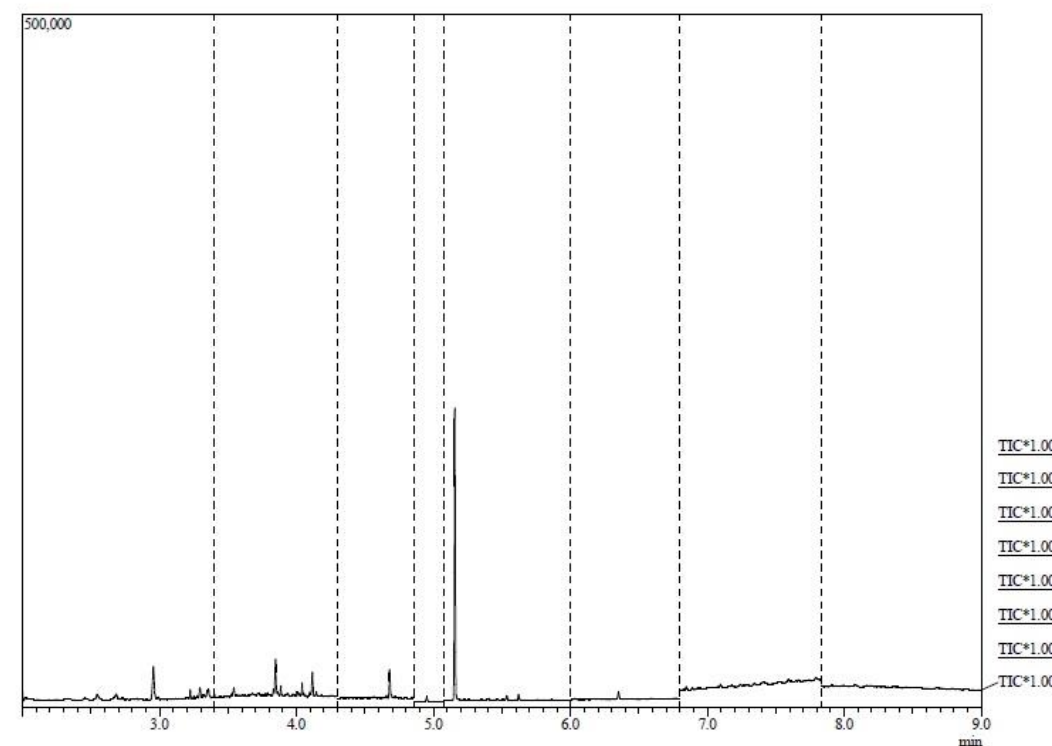
**ITP\_4\_R3**



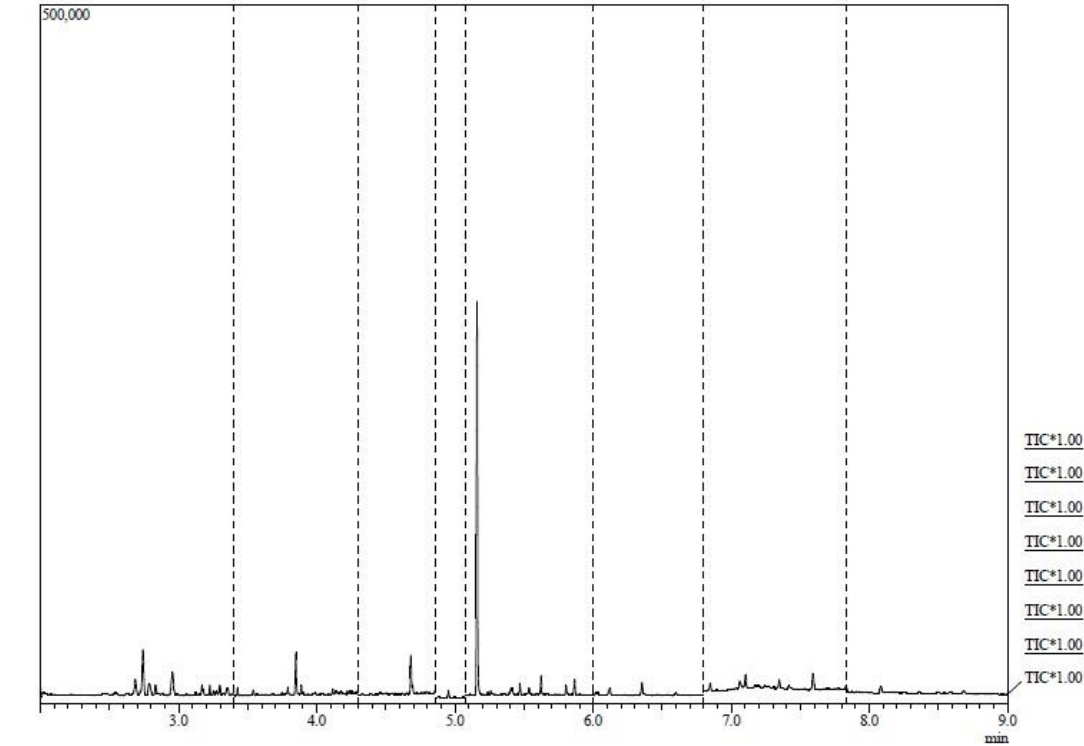
**ITP\_5\_R2**



**ITP\_5\_R3**

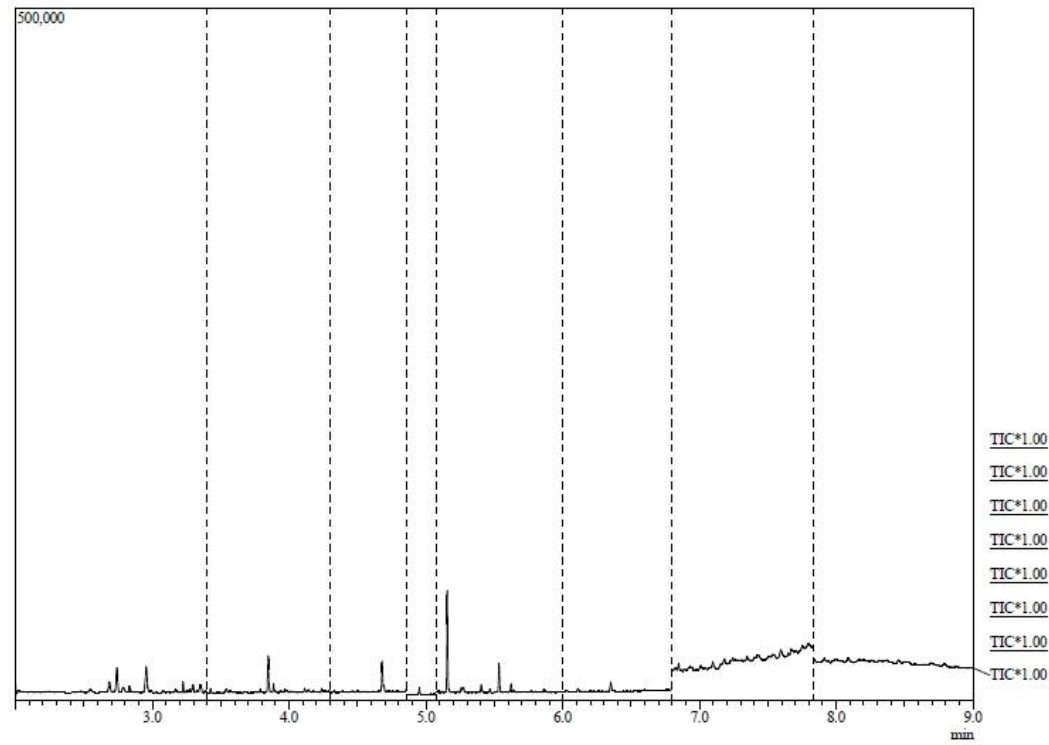


**ITP\_6\_R1**

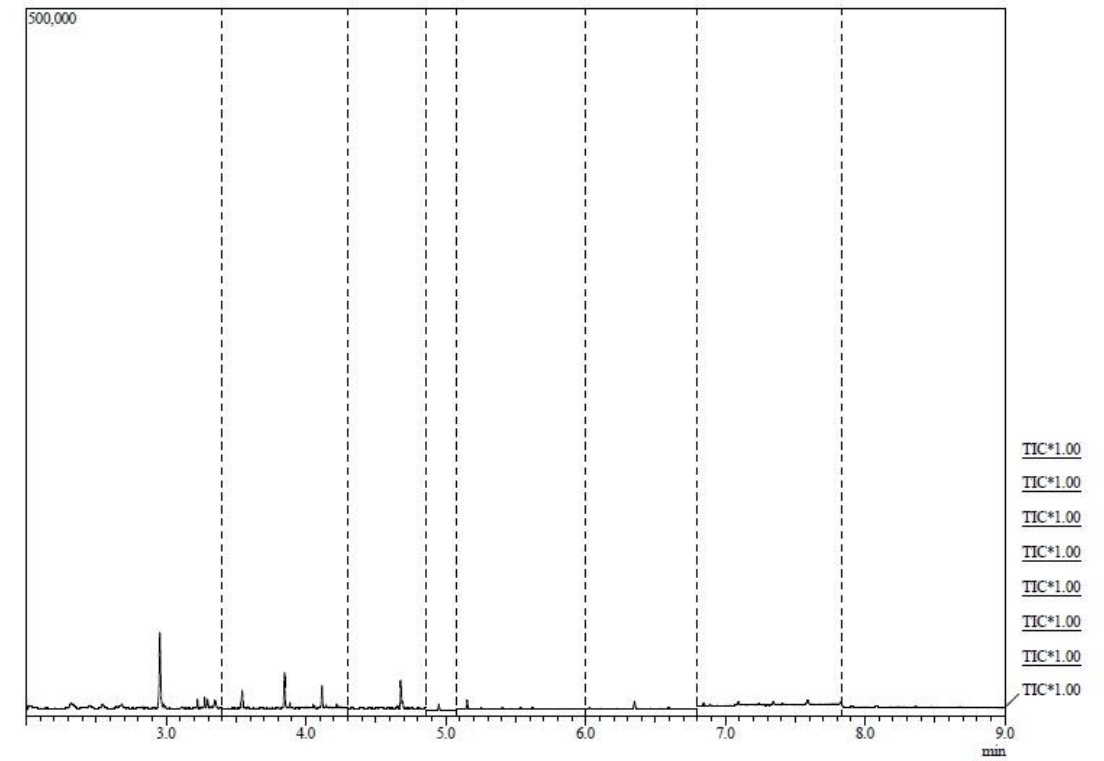




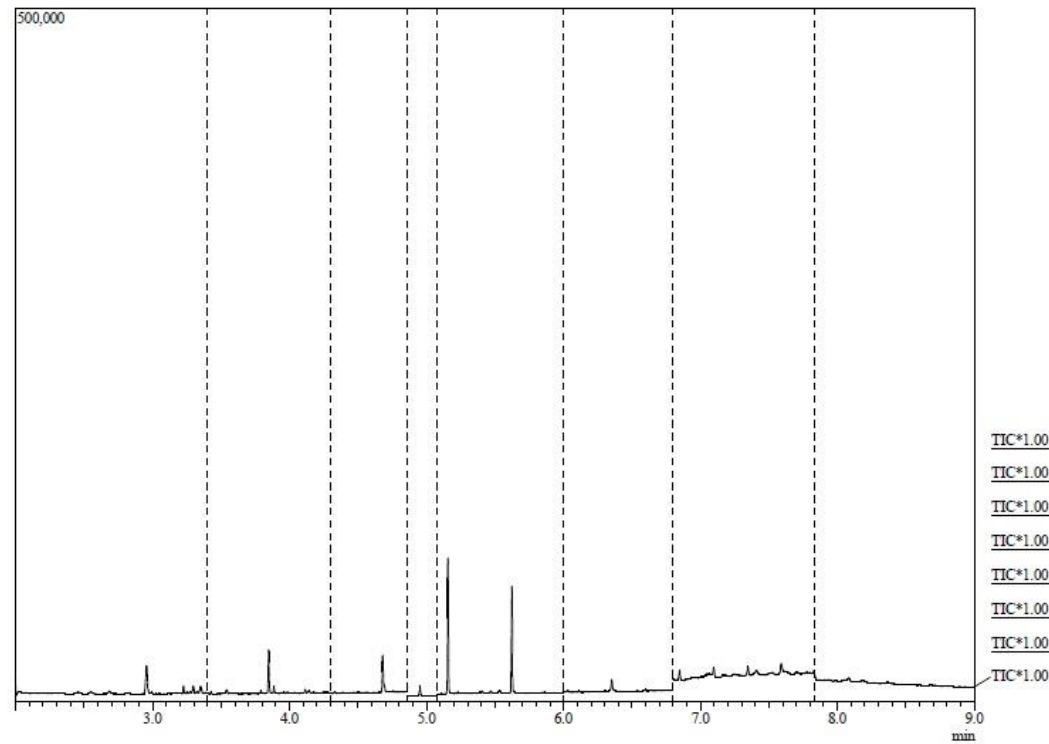
ITP\_6\_R2



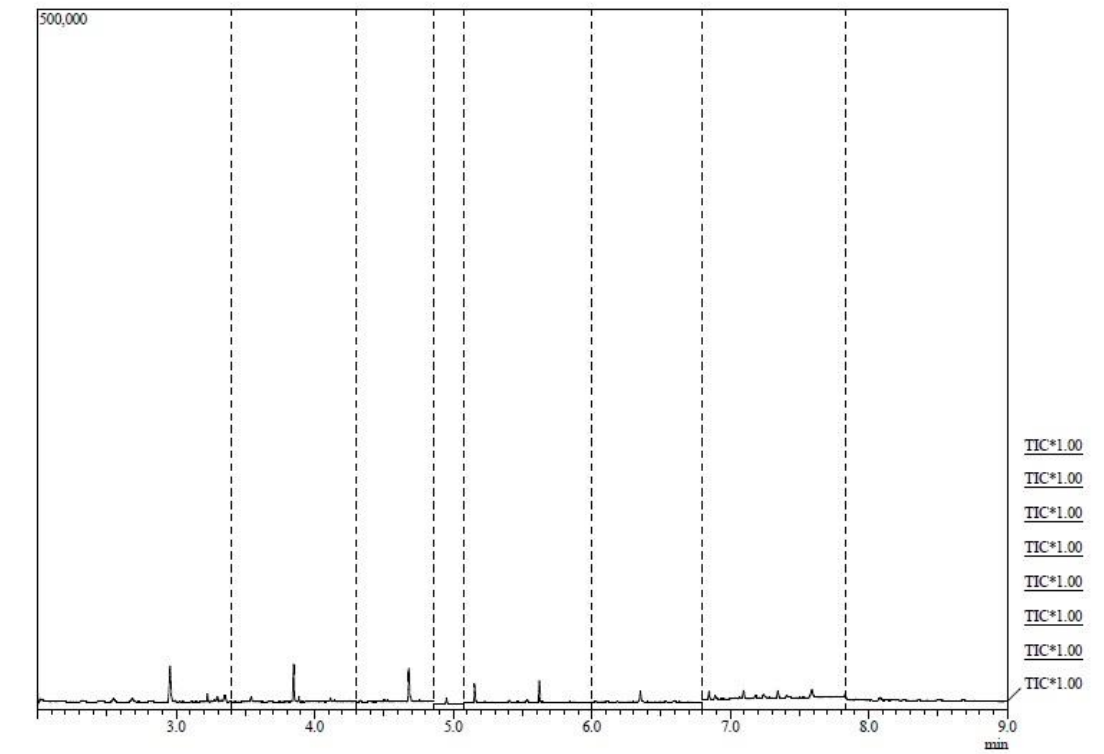
ITP\_6\_R3



ITP\_7\_R1

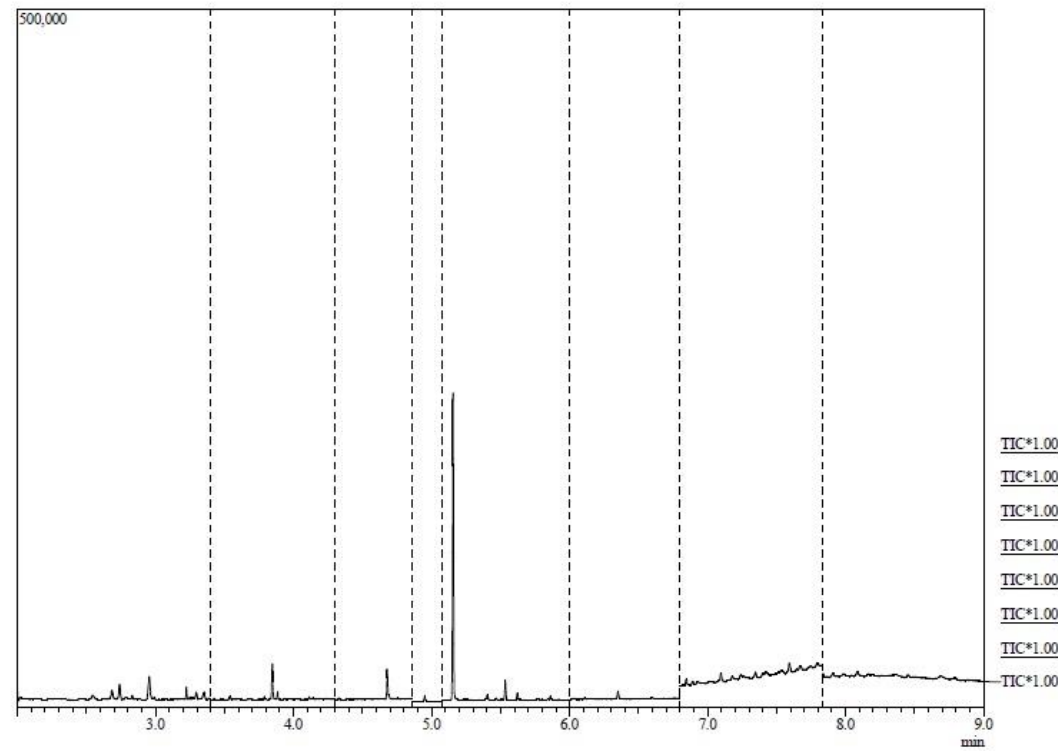


ITP\_7\_R3

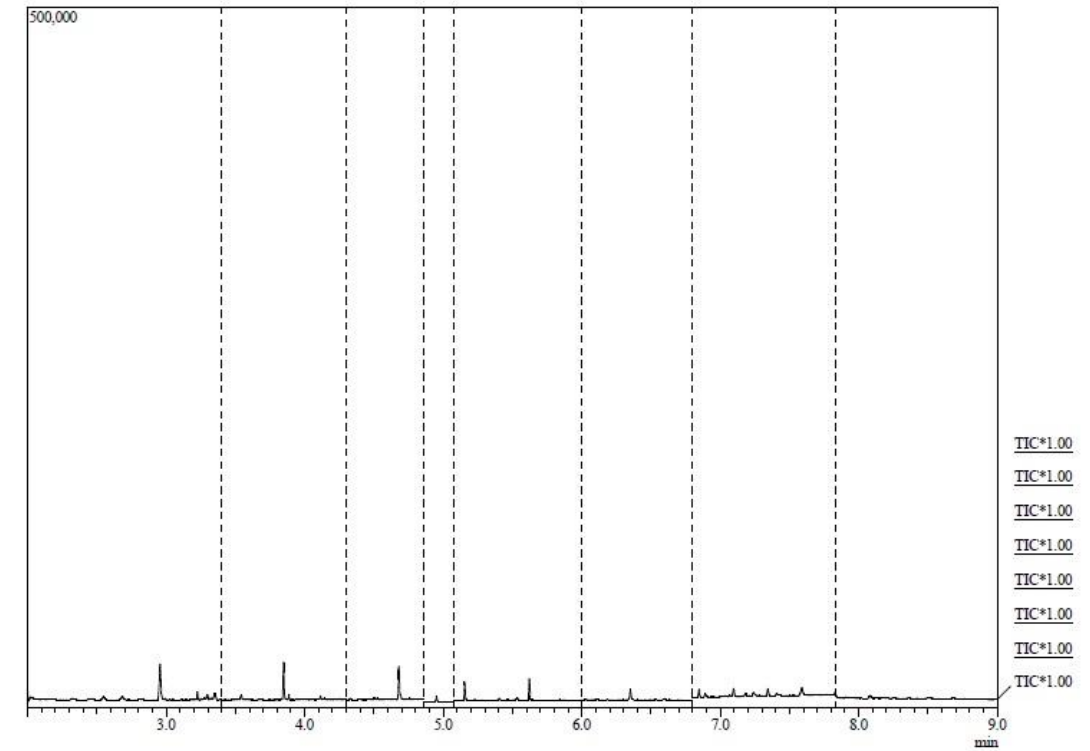




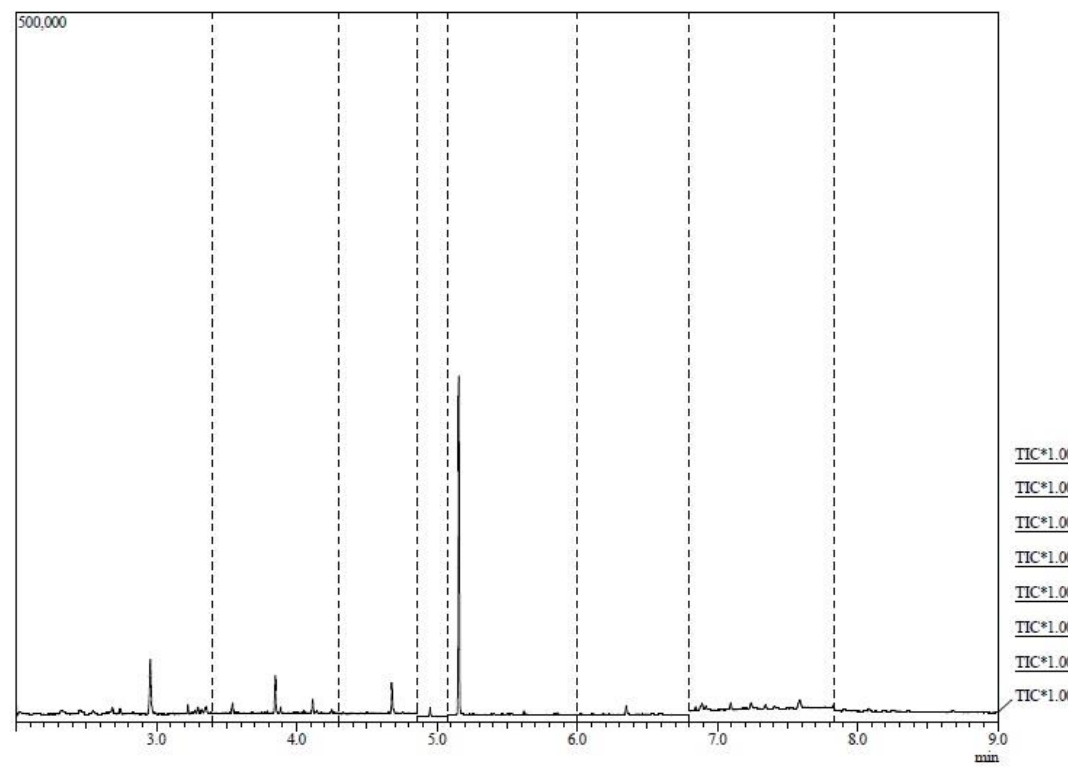
**ITP\_8\_R2**



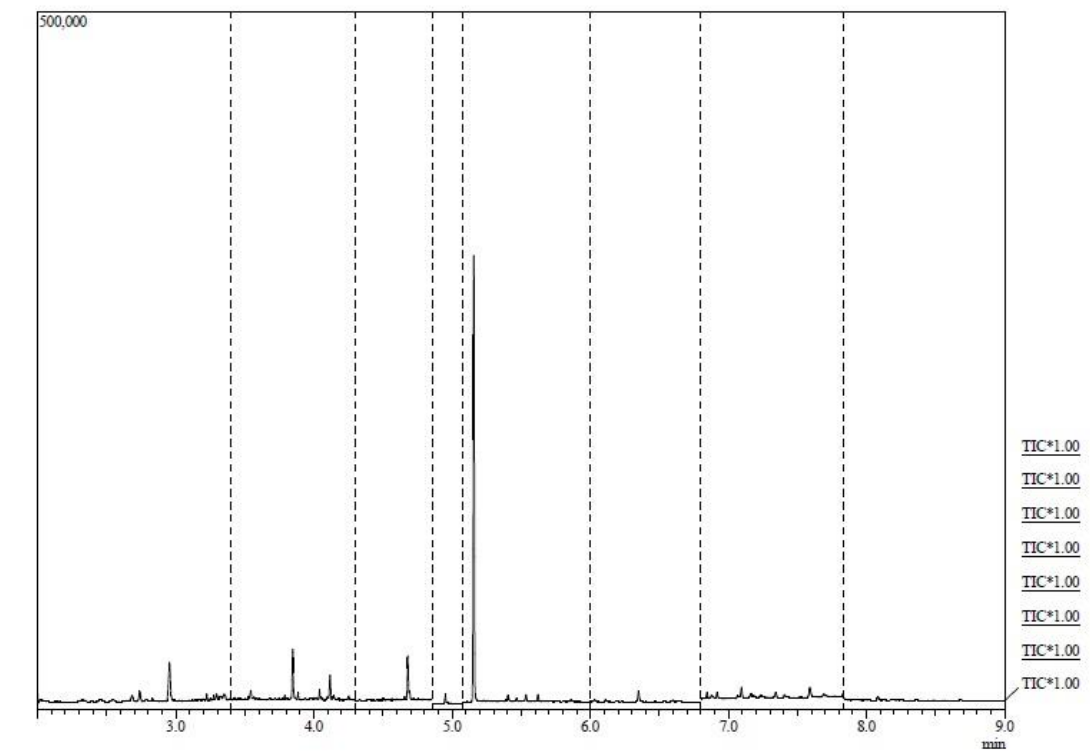
**ITP\_8\_R3**



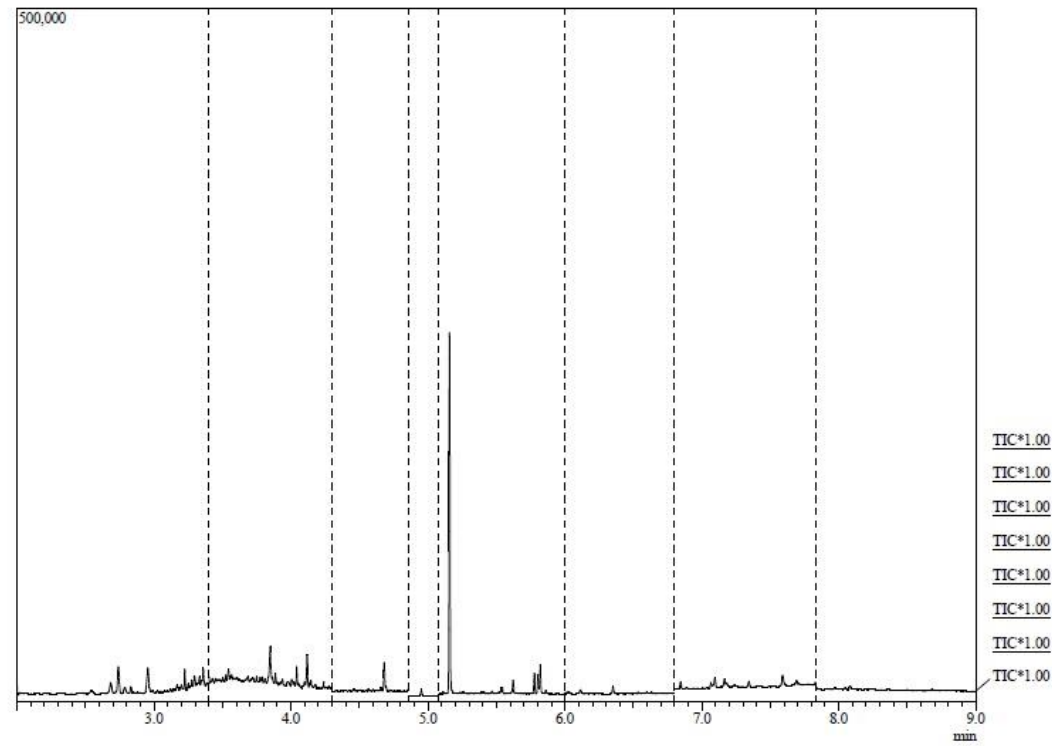
**ITP\_9\_R1**



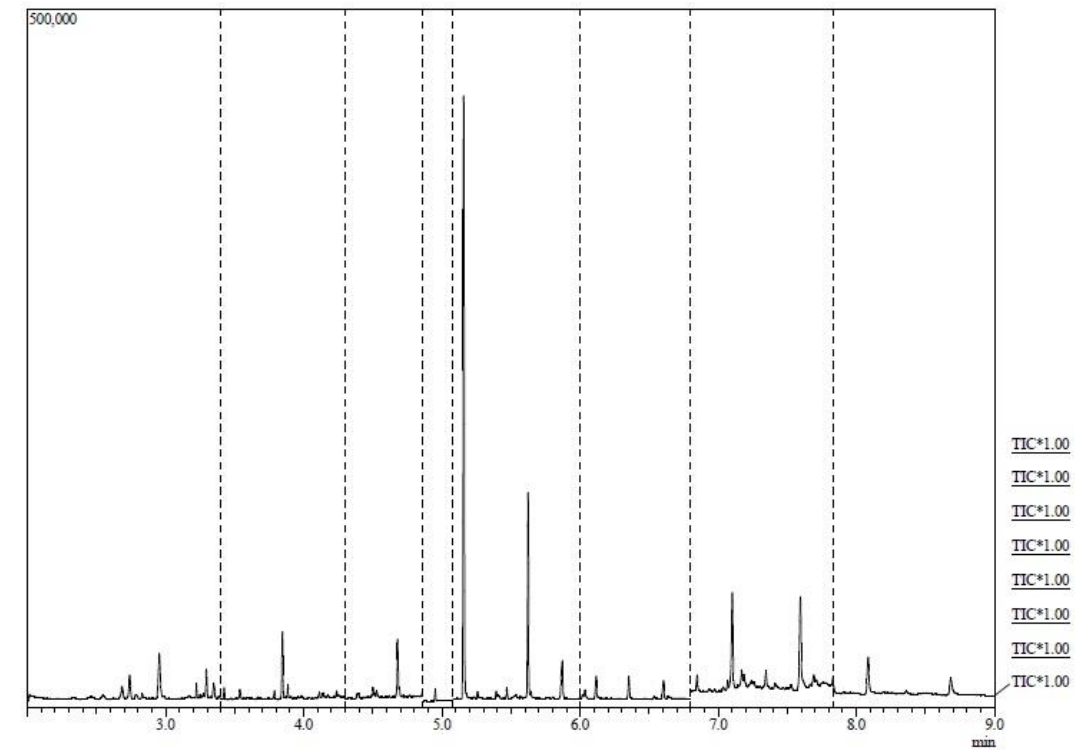
**ITP\_9\_R2**



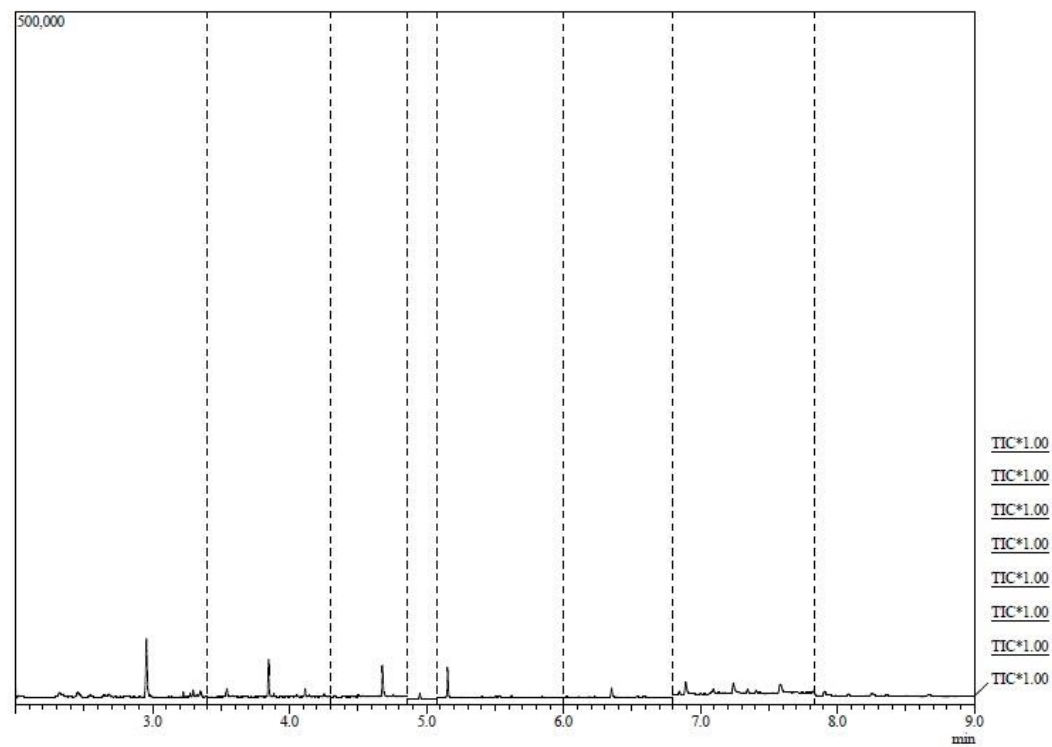
ITP\_9\_R3



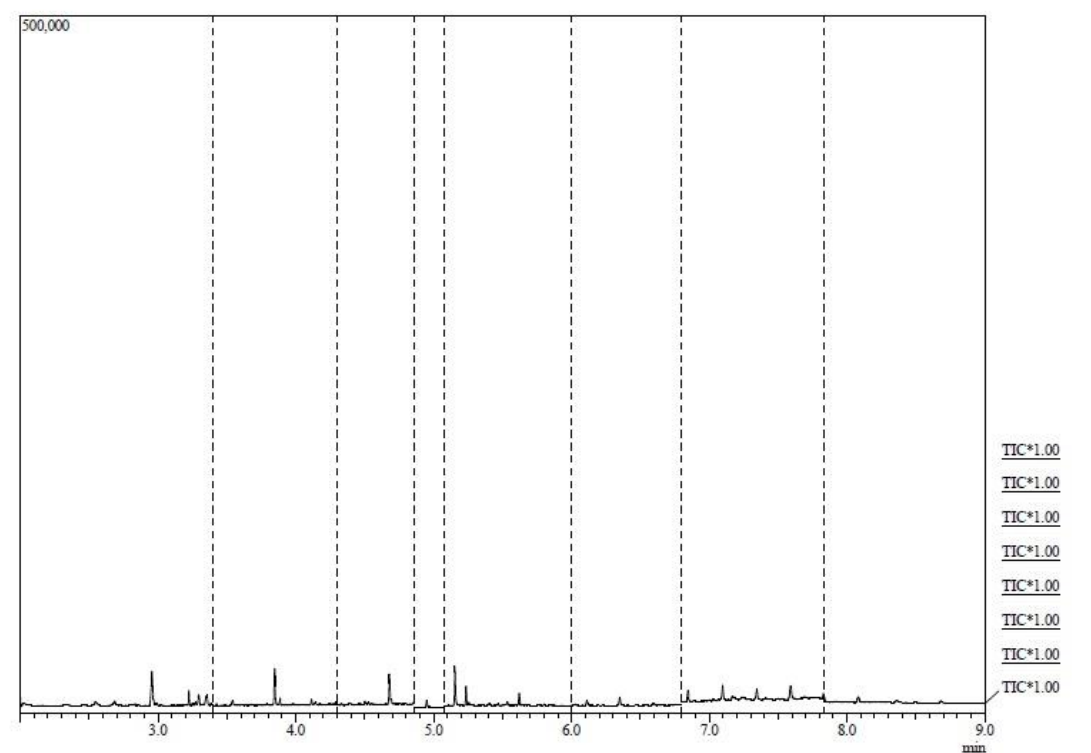
ITP\_10\_R1



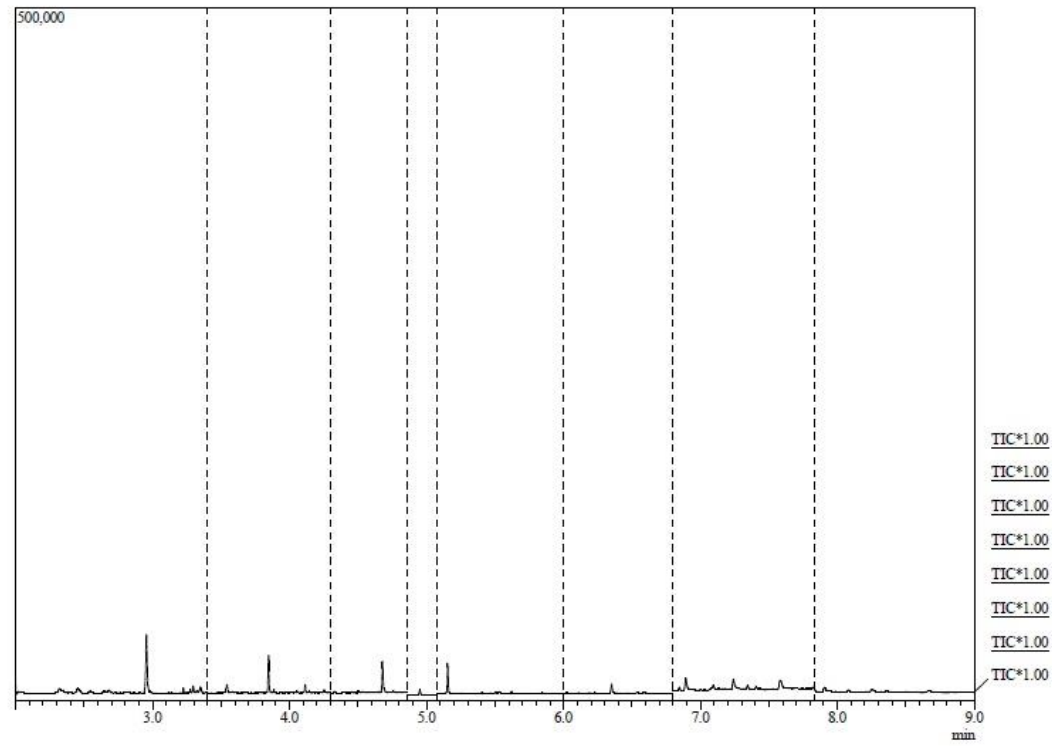
ITP\_10\_R2



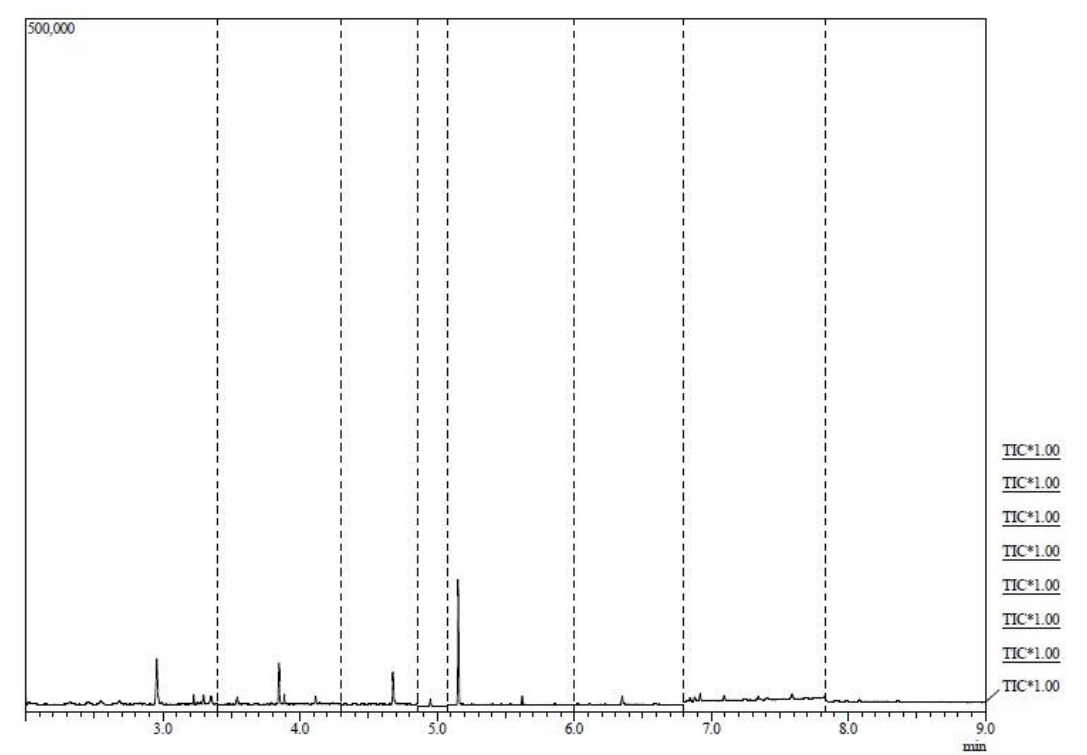
ITP\_10\_R3



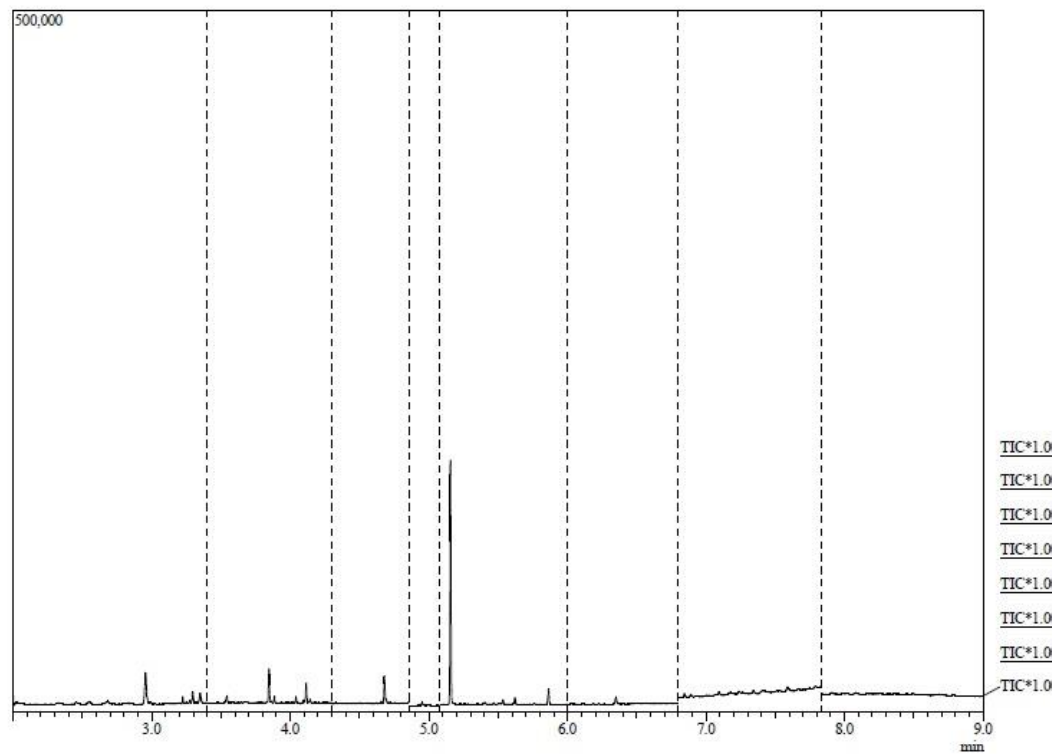
ITP\_11\_R2



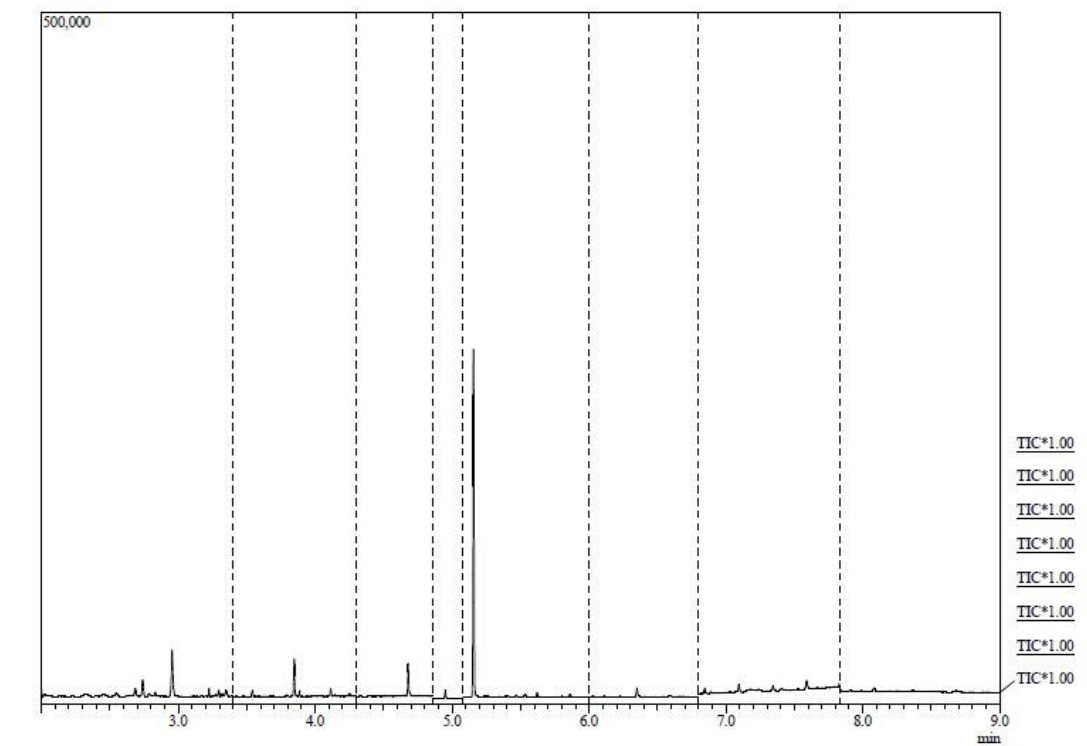
ITP\_11\_R3



ITP\_12\_R1



ITP\_12\_R2



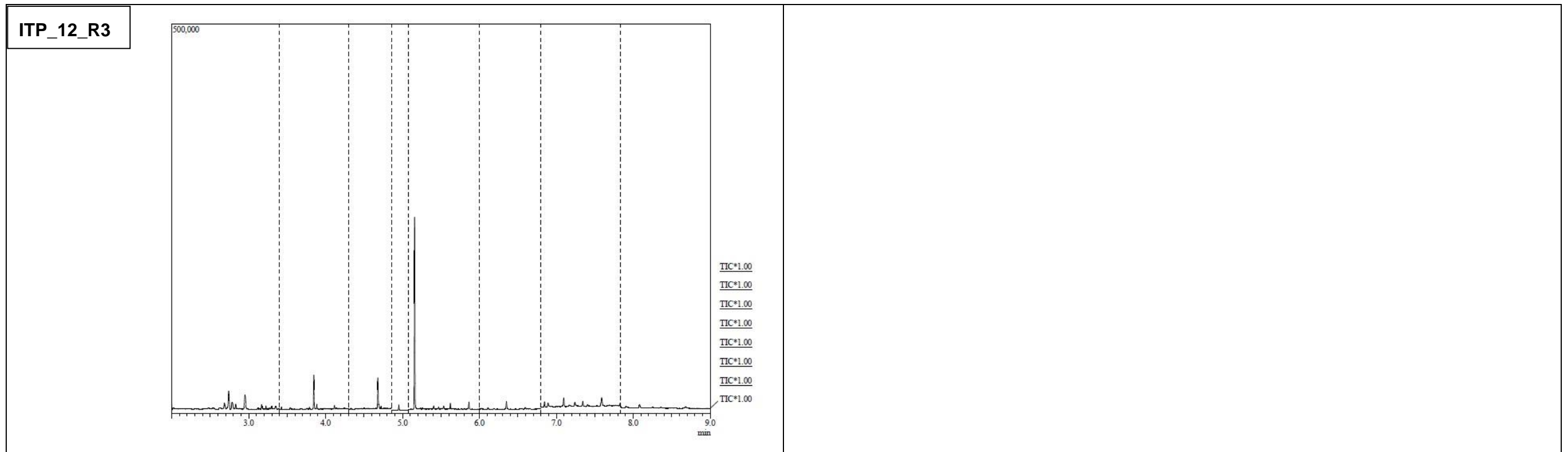
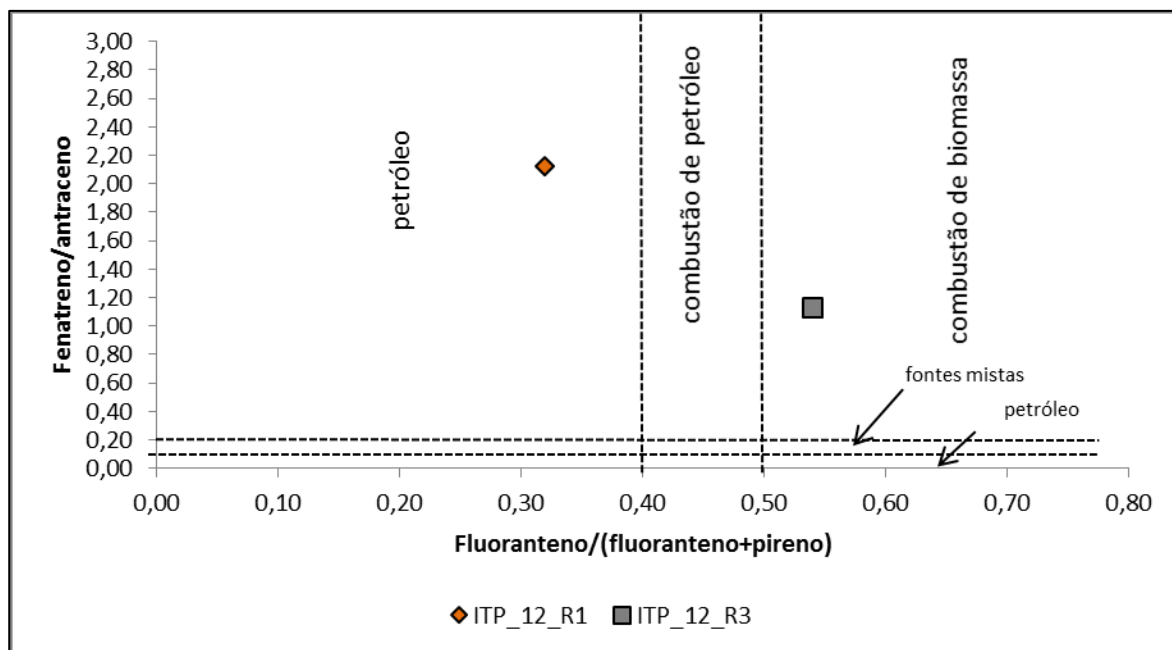


Figura V-46 - Cromatogramas das réplicas, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.

Foi utilizada a razão fluoranteno/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 fluoranteno/pireno (ITP\_2\_R1, ITP\_2\_R3, ITP\_3\_R2, ITP\_4\_R2, ITP\_5\_R3, ITP\_6\_R1, ITP\_6\_R2, ITP\_8\_R2, ITP\_9\_R2, ITP\_9\_R3, ITP\_10\_R3, ITP\_12\_R1, ITP\_12\_R3), os valores variaram entre 0,29 (ITP\_6\_R2 e ITP\_8\_R2) e 1,17 (ITP\_9\_R2 e ITP\_12\_R3), indicando origem petrogênica na maioria das réplicas, exceto nas réplicas ITP\_2\_R3, ITP\_6\_R1, ITP\_9\_R2, ITP\_9\_R3 e ITP\_12\_R3, que apresentaram resultados superiores a 1, indicando origem pirolítica.

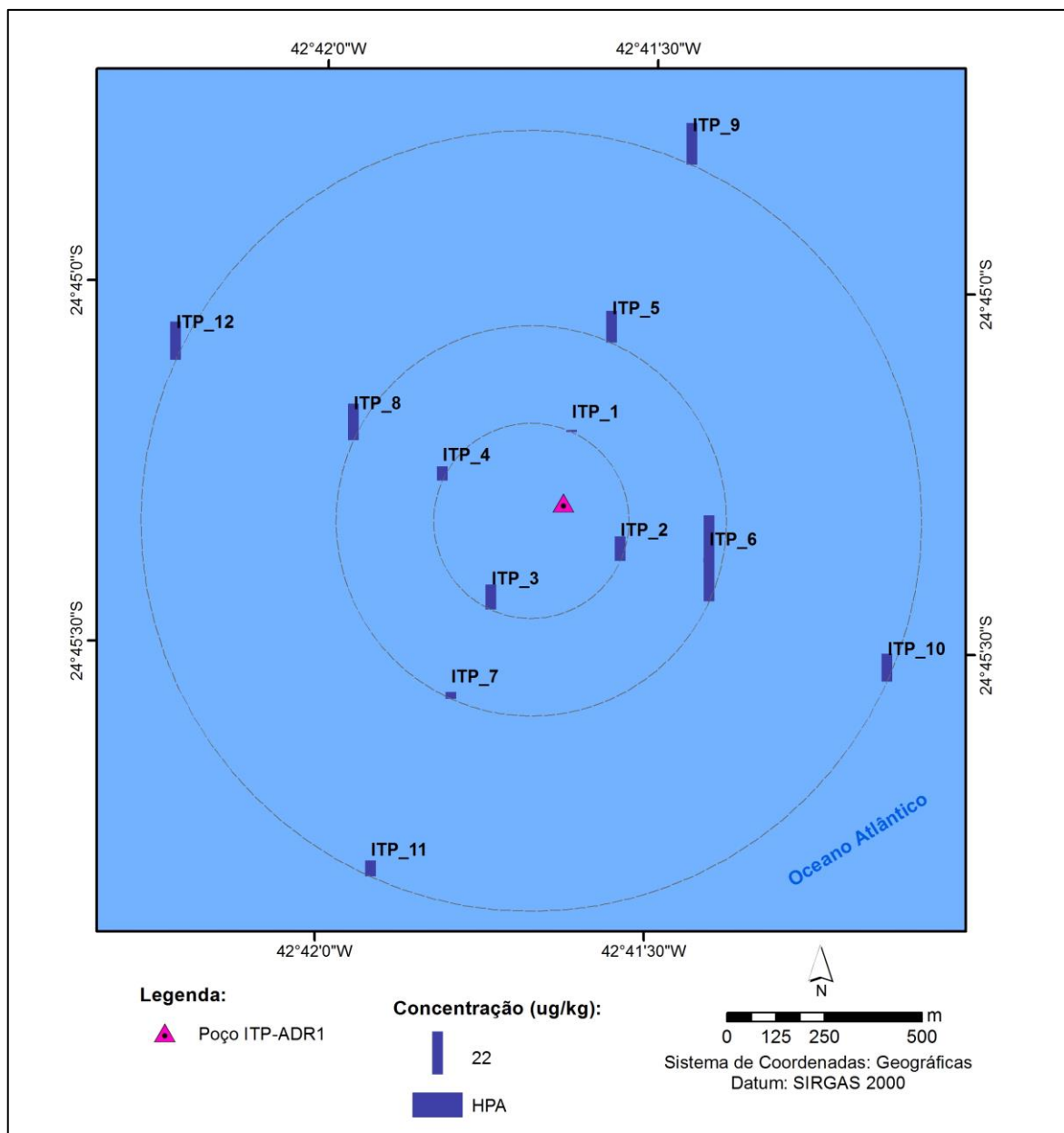
Também foi utilizado um conjunto de razões, que dispostas graficamente mostram a distribuição das concentrações em relação às possíveis fontes de HPA's no ambiente. Foi utilizada a razão fenantreno/antraceno (Figura V-47) no eixo Y e a razão fluoranteno/(fluoranteno + pireno) no eixo X. Conforme a distribuição gráfica das concentrações é possível estimar se os HPA's são provenientes da combustão de biomassa, da combustão de petróleo ou de fontes mistas (YUNKER *et al.*, 2002). O conjunto de razões (Figura V-47) mostrou que a fonte principal de HPA's para o ambiente é o petróleo na réplica ITP\_12\_R1 e a combustão de biomassa na réplica ITP\_12\_R3. Essa razão não foi calculada para as demais réplicas devido a não quantificação/deteção dos compostos. As demais razões não foram utilizadas por falta de deteção/quantificação dos compostos.



**Figura V-47** - Razão fenantreno/antraceno X razão fluoranteno/(fluoranteno + pireno) nas réplicas ITP\_12\_R1 e ITP\_12\_R3 e possíveis fontes de HPA's no ambiente.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial deste parâmetro (Figura V-48) que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço ITP-ADR1.





**Figura V-48** – Distribuição espacial das concentrações de HPA's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.

Na Tabela V-32 são apresentados os valores mínimo e máximo de HPA's, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. De maneira geral, só foram detectadas concentrações para esse parâmetro na primeira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2, na segunda campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5 e durante o estudo de caracterização da Bacia de Santos. De maneira geral, as concentrações encontradas foram

superiores em relação as demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e o estudo de caracterização da Bacia de Santos.

**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**

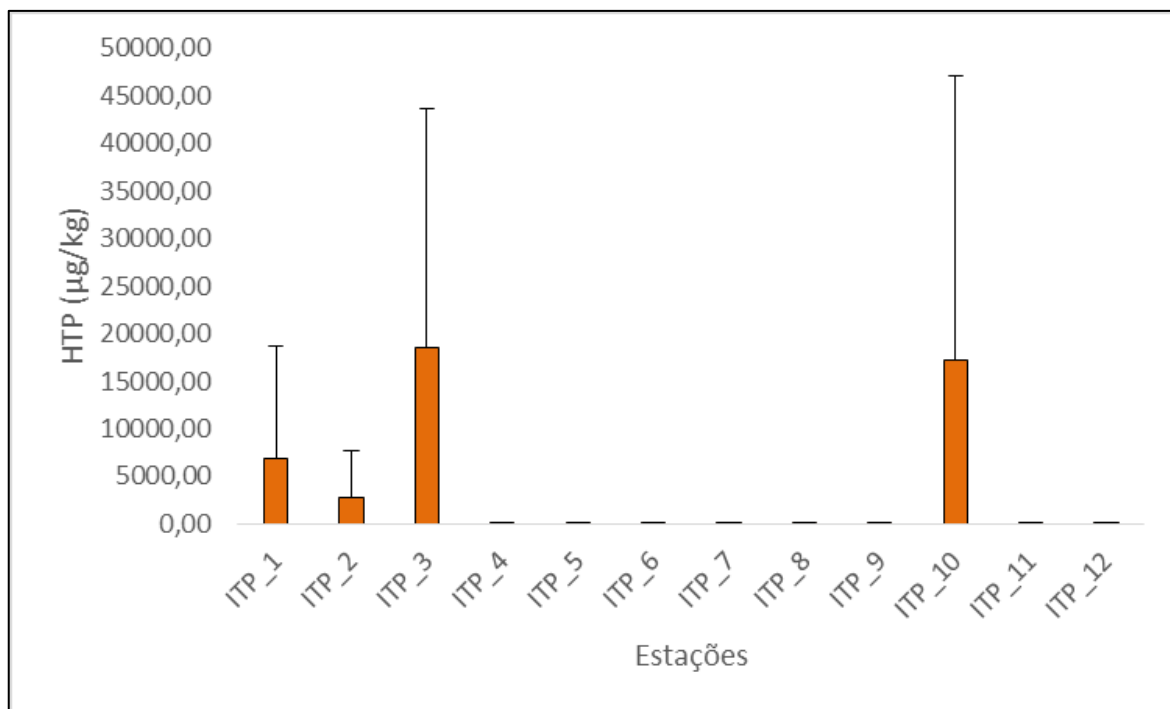
Campanha	HPA's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	
	Mín.	Máx.
CAB_C1 <sup>1</sup>	nd	nd
CAB_C2 <sup>2</sup>	nd	nd
FRC-SP2_C1 <sup>3</sup>	nd	50,00
FRC-SP2_C2 <sup>4</sup>	nd	nd
FRC-SP2_C3 <sup>5</sup>	nd	nd
EIAR-ADR5_C1 <sup>6</sup>	nd	nd
EIAR-ADR5_C2 <sup>7</sup>	nd	6,92
ITP-ADR1_C1 <sup>8</sup>	nd	nd
ITP-ADR1_C2 <sup>9</sup>	nd	nd
<b>Bacia de Santos</b> <sup>10</sup>	0,20	130,00

Fonte: 1 = Petrobras/Bourscheid (2014); 2 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015c); 7 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 9 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 10 = Petrobras/Analytical Solutions (2002).

Como só foram quantificadas concentrações de HPA's durante a atual campanha não são apresentados gráficos nem comparações estatísticas entre as campanhas de monitoramento.

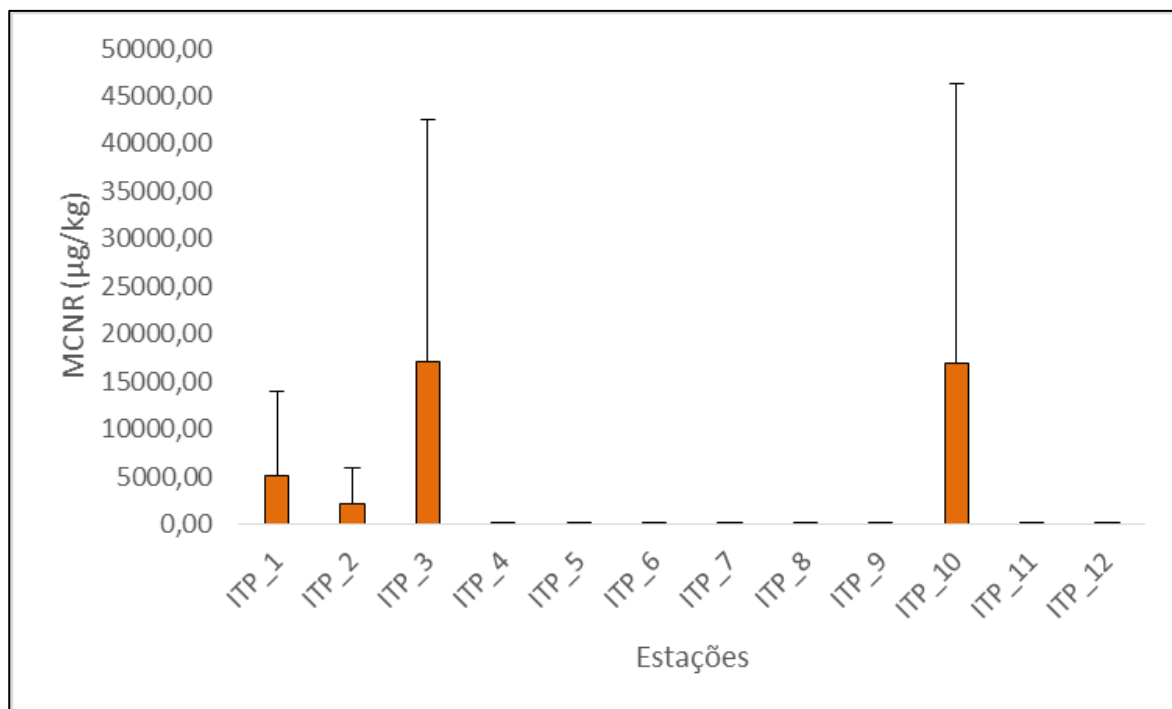
As concentrações de HTP's variaram entre não detectado, nas estações ITP\_4, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_11 e ITP\_12, e 18.497,07  $\pm$  25.161,94  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , na estação ITP\_3 (Figura V-49). A média das concentrações durante a atual campanha foi de 3.787,62  $\pm$  6.893,44  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*,  $p > 0,05$ ).





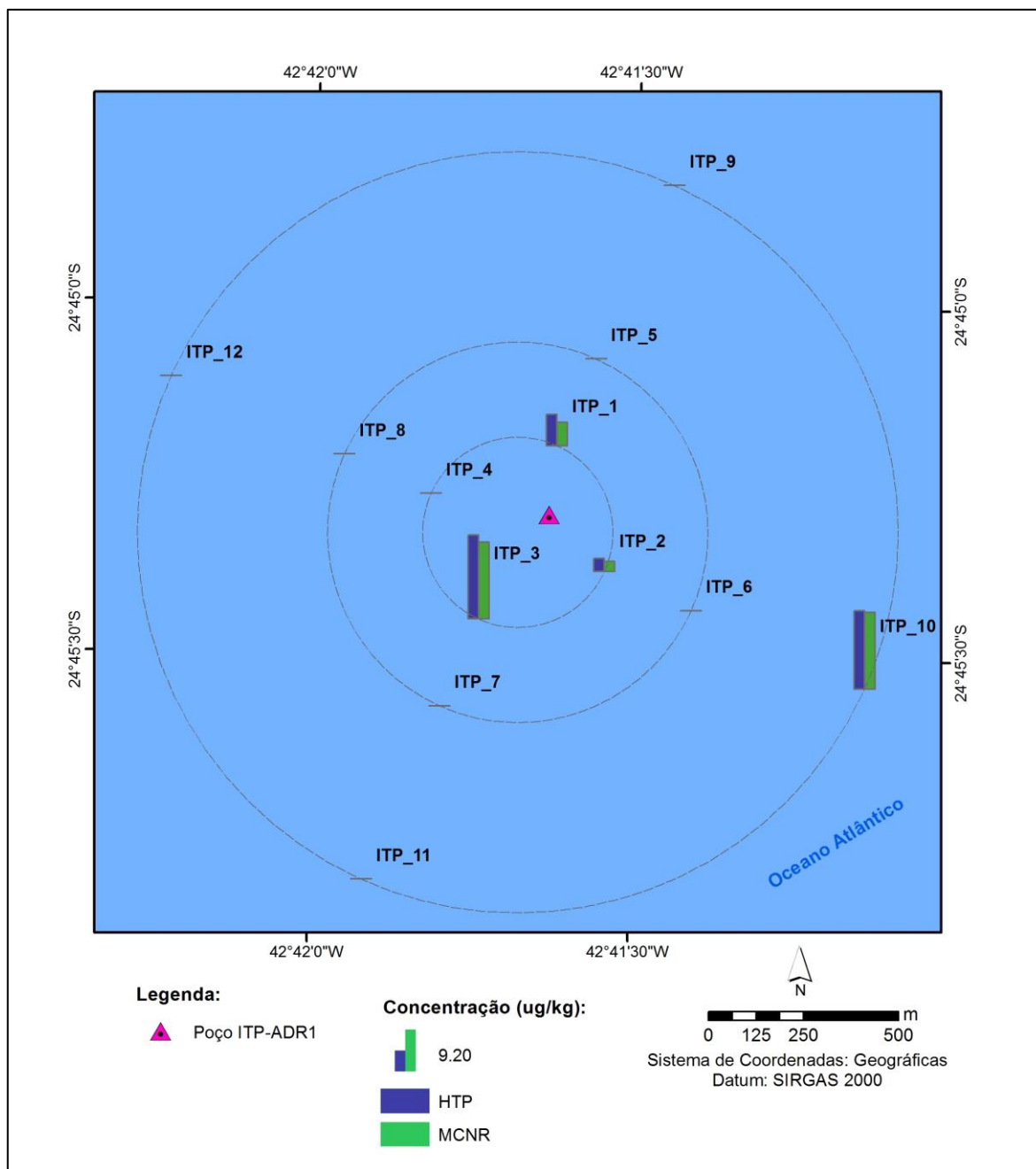
**Figura V-49** – Concentração média de HTP's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

As concentrações de MCNR variaram entre não detectado, nas estações ITP\_4, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_11 e ITP\_12, e  $17.014,87 \pm 25.562,50 \mu\text{g}/\text{kg}$ , na estação ITP\_3 (Figura V-50). A média das concentrações durante a atual campanha foi de  $3.437,55 \pm 6.504,70 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*,  $p > 0,05$ ).



**Figura V-50** – Concentração média de MCNR ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

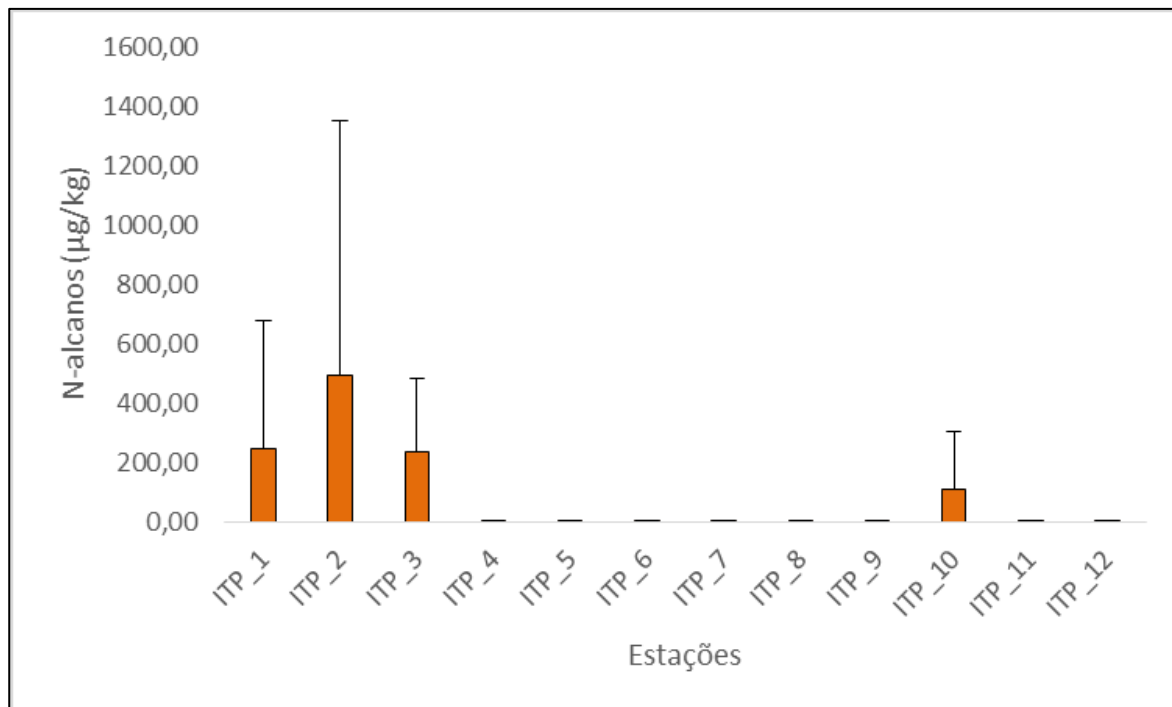
Na Figura V-51, é apresentada a distribuição espacial de HTP's e MCNR. Não foi possível estabelecer um padrão evidente de distribuição das concentrações de HTP's e MCNR que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.



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

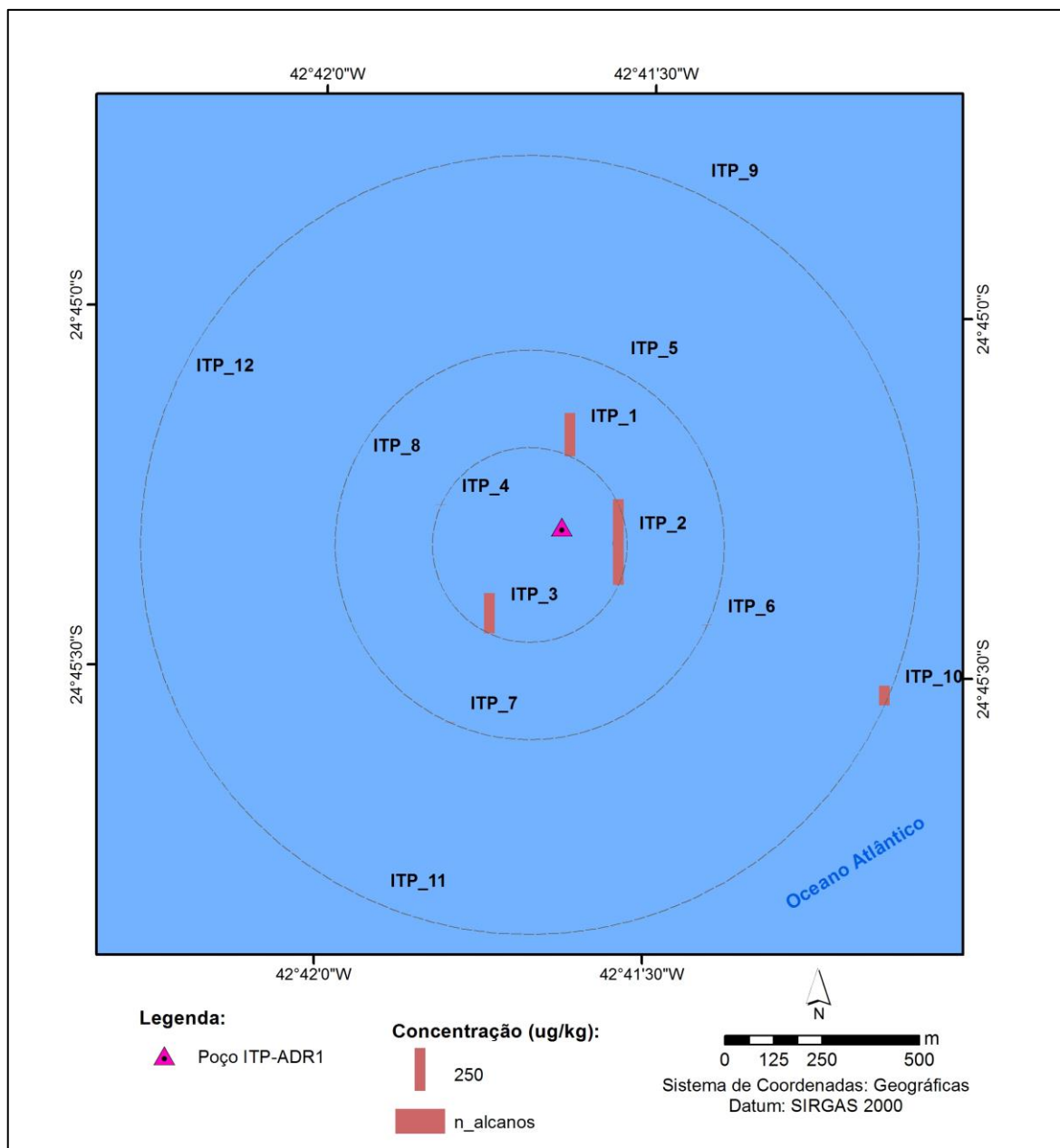
**Figura V-51 – Distribuição espacial das concentrações de HTP's e MCNR ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) no sedimento nas estações da atual campanha do poço Itapu-ADR1.**

As concentrações de n-alcanos variaram entre não detectado, nas estações ITP\_4, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_11 e ITP\_12, e  $495,58 \pm 855,77 \mu\text{g}/\text{kg}$ , na estação ITP\_2 (Figura V-52). A média das concentrações durante a atual campanha foi de  $91,95 \pm 157,68 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*,  $p > 0,05$ ).



**Figura V-52** – Concentração média de n-alcenos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios  $\pm$  desvio-padrão.

Na Figura V-53, é apresentada a distribuição espacial de n-alcenos. Não foi possível estabelecer um padrão evidente de distribuição das concentrações de n-alcenos que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1.



**Figura V-53** – Distribuição espacial das concentrações de n-alcenos (µg/kg) no sedimento nas estações da atual campanha do poço Itapu-ADR1.

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 para as amostras variou entre 0,78 (ITP\_2\_R3) e 290,72 (ITP\_3\_R1), indicando, portanto, a presença de resíduos relacionados ao petróleo nas réplicas ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2 (Tabela V-33).

Foram verificadas concentrações quantificáveis de n-alcenos de C<sub>13</sub> a C<sub>34</sub> nas réplicas ITP\_1\_R2, ITP\_2\_R3, ITP\_3\_R1, ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2 (Tabela V-33, Figura V-54). O IPC calculado foi de ITP\_1\_R2 = 0,43, ITP\_2\_R3 = 0,76, ITP\_3\_R1 = 4,98, ITP\_3\_R2 = 0,56 e ITP\_10\_R2 = 1,16. Os valores encontrados para as réplicas ITP\_2\_R3, ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2 apresentaram valor dentro da escala proposta para a classificação da origem dos n-alcenos e resultado indicativo de contaminação petrogênica (valores de IPC próximos a 1), segundo Gougou *et al.* (2000). O resultado encontrado para a réplica ITP\_3\_R1 indicou predominância de n-alcenos biogênicos. A réplica ITP\_1\_R2 apresentou resultado fora da escala de classificação. Valores de IPC próximos a 1 também podem ser indicativos da perda da predominância ímpar/par em função da degradação microbiana.

Foi possível calcular o índice pristano/fitano apenas para as réplicas ITP\_2\_R3 e ITP\_3\_R1. Para a réplica ITP\_2\_R3, os índices indicaram origem biogênica (31,93) enquanto para a réplica ITP\_3\_R1 indicaram contribuição petrogênica (0,58) (Tabela V-33).

Na Figura V-54, os resultados da quantificação de n-alcenos mostram a presença de baixas concentrações destes compostos na faixa de nC<sub>13</sub> e nC<sub>34</sub> em todas as réplicas, bem como uma concentração mais elevada de MCNR. O perfil cromatográfico sugere que a MCNR está presente em uma faixa de alto peso molecular, sendo que estes dados sugerem uma possível contaminação da amostra.

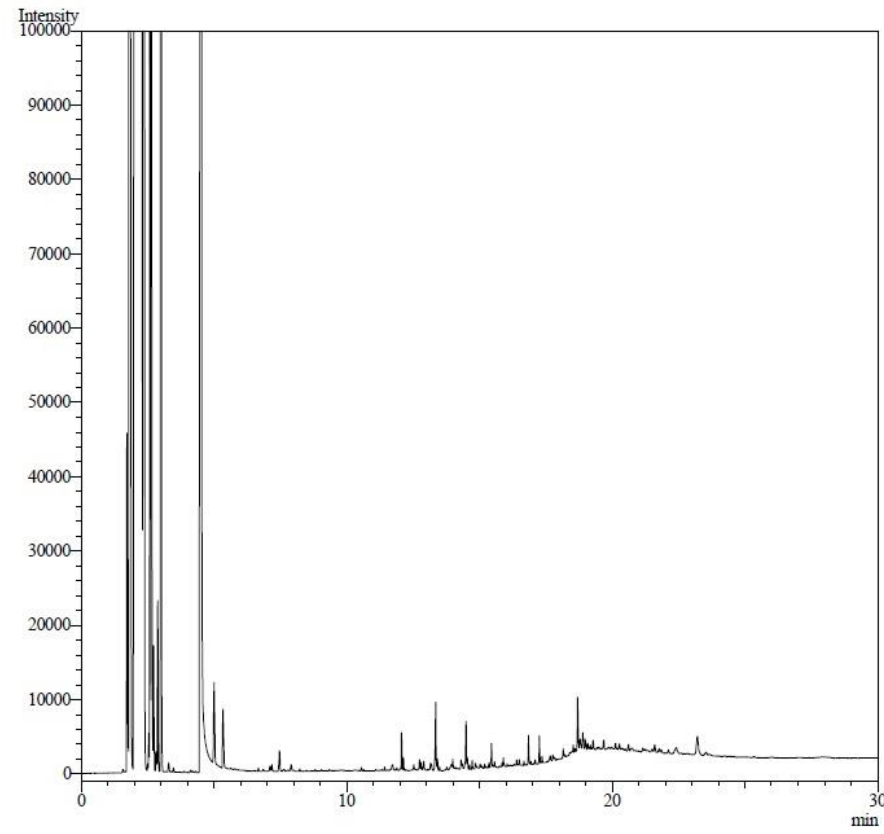
**Tabela V-33** - N-alcanos individuais, do C<sub>8</sub> ao C<sub>40</sub>, incluindo pristano e fitano, n-alcanos totais, HRP, MCNR, n-alcanos totais, incluindo pristano e fitano, razão MCNR/HRP, IPC e razão pristano/fitano das réplicas ITP\_1\_R2, ITP\_2\_R3, ITP\_3\_R1, ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2.

Compostos	Concentrações (µg/kg)				
	ITP_1_R2	ITP_2_R3	ITP_3_R1	ITP_3_R2	ITP_10_R2
n-C8	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C9	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C10	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C11	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C12	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C13	19,05	85,36	40,15	<3,0	<3,0
n-C14	70,78	146,93	27,03	<3,0	<3,0
n-C15	45,23	14,32	<3,0	<3,0	<3,0
n-C16	68,72	18,5	<3,0	<3,0	<3,0
n-C17	31,36	12,83	<3,0	<3,0	<3,0
n-C18	62,01	51,94	<3,0	<3,0	<3,0
n-C19	<3,0	27,12	<3,0	<3,0	<3,0
n-C20	<3,0	40,67	<3,0	<3,0	<3,0
n-C21	<3,0	19,74	62,19	<3,0	<3,0
n-C22	10,76	58,41	<3,0	<3,0	<3,0
n-C23	<3,0	<3,0	5	<3,0	<3,0
n-C24	27,57	52,13	<3,0	5	<3,0
n-C25	5	45,01	18,34	5	98,48
n-C26	29,5	64,81	<3,0	5	<3,0
n-C27	5	104,09	<3,0	66,39	30,35
n-C28	60,72	69,93	<3,0	62,67	25,85

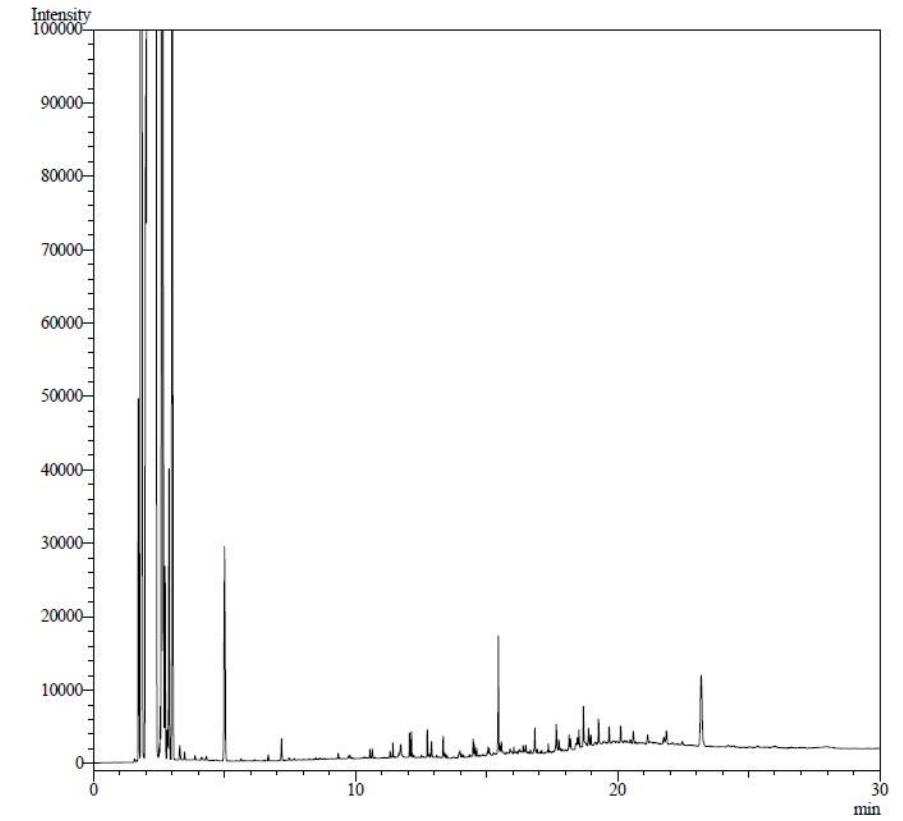
Compostos	Concentrações (µg/kg)				
	ITP_1_R2	ITP_2_R3	ITP_3_R1	ITP_3_R2	ITP_10_R2
n-C29	71,88	178,47	104,95	<3,0	<3,0
n-C30	78,63	128,44	17,42	<3,0	<3,0
n-C31	38,28	128,74	98,04	<3,0	<3,0
n-C32	64,05	<3,0	5	73,04	127,49
n-C33	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	54,74
n-C34	52,36	188,39	<3,0	<3,0	<3,0
n-C35	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C36	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C37	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C38	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C39	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
n-C40	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Pristano	<3,0	47,9	47,89	<3,0	<3,0
Fitano	11,07	<3,0	82,99	<3,0	<3,0
<b>n-alcenos total</b>	<b>730,9</b>	<b>1435,83</b>	<b>368,12</b>	<b>202,1</b>	<b>336,91</b>
<b>HRP</b>	<b>4685,16</b>	<b>8339,74</b>	<b>3147,9</b>	<b>159,64</b>	<b>447,91</b>
<b>MCNR</b>	<b>15305,96</b>	<b>6543,47</b>	<b>4632,56</b>	<b>46410,55</b>	<b>50812,74</b>
<b>n-alcenos total ( com pristano/fitano)</b>	<b>741,97</b>	<b>1483,73</b>	<b>499</b>	<b>202,1</b>	<b>336,91</b>
<b>MCNR/HRP</b>	<b>3,27</b>	<b>0,78</b>	<b>1,47</b>	<b>290,72</b>	<b>113,44</b>
<b>IPC</b>	<b>0,43</b>	<b>0,76</b>	<b>4,98</b>	<b>0,56</b>	<b>1,16</b>
<b>Pristano/fitano</b>	<b>-</b>	<b>31,93</b>	<b>0,58</b>	<b>-</b>	<b>-</b>



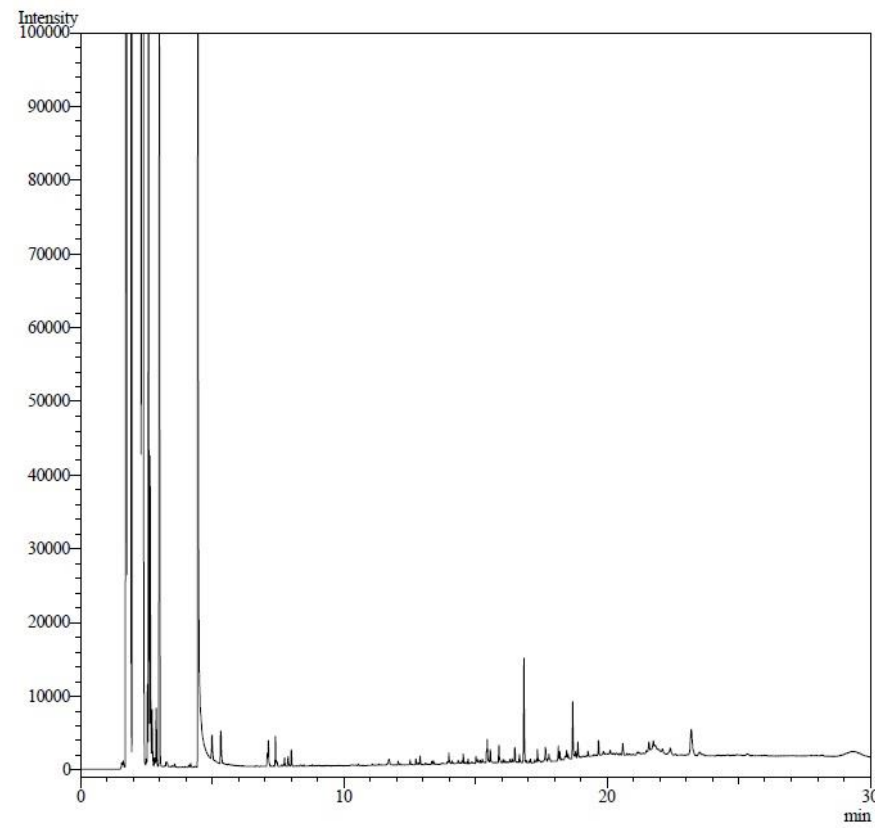
**ITP\_1\_R2**



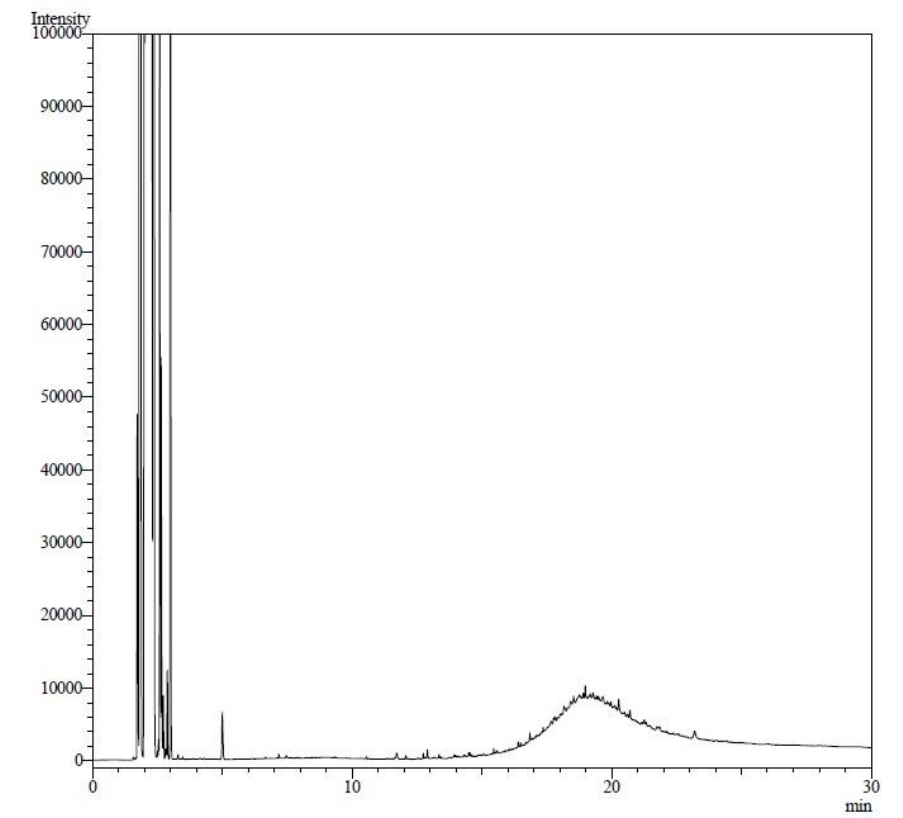
**ITP\_2\_R3**



**ITP\_3\_R1**



**ITP\_3\_R2**



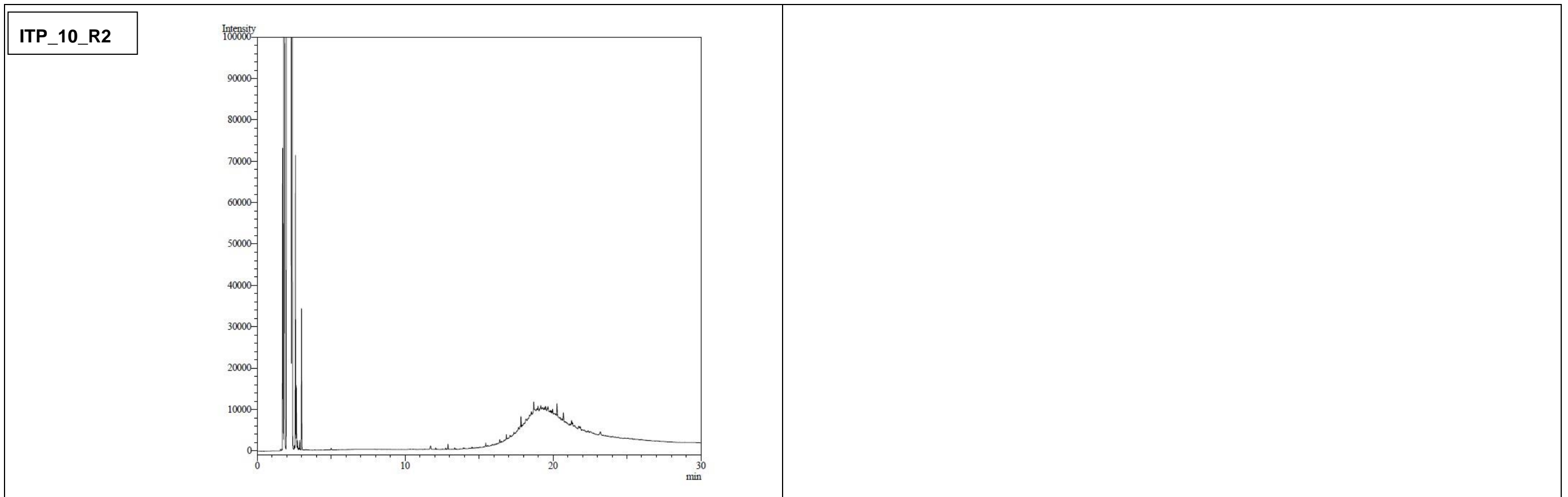


Figura V-54 - Cromatogramas das réplicas, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.

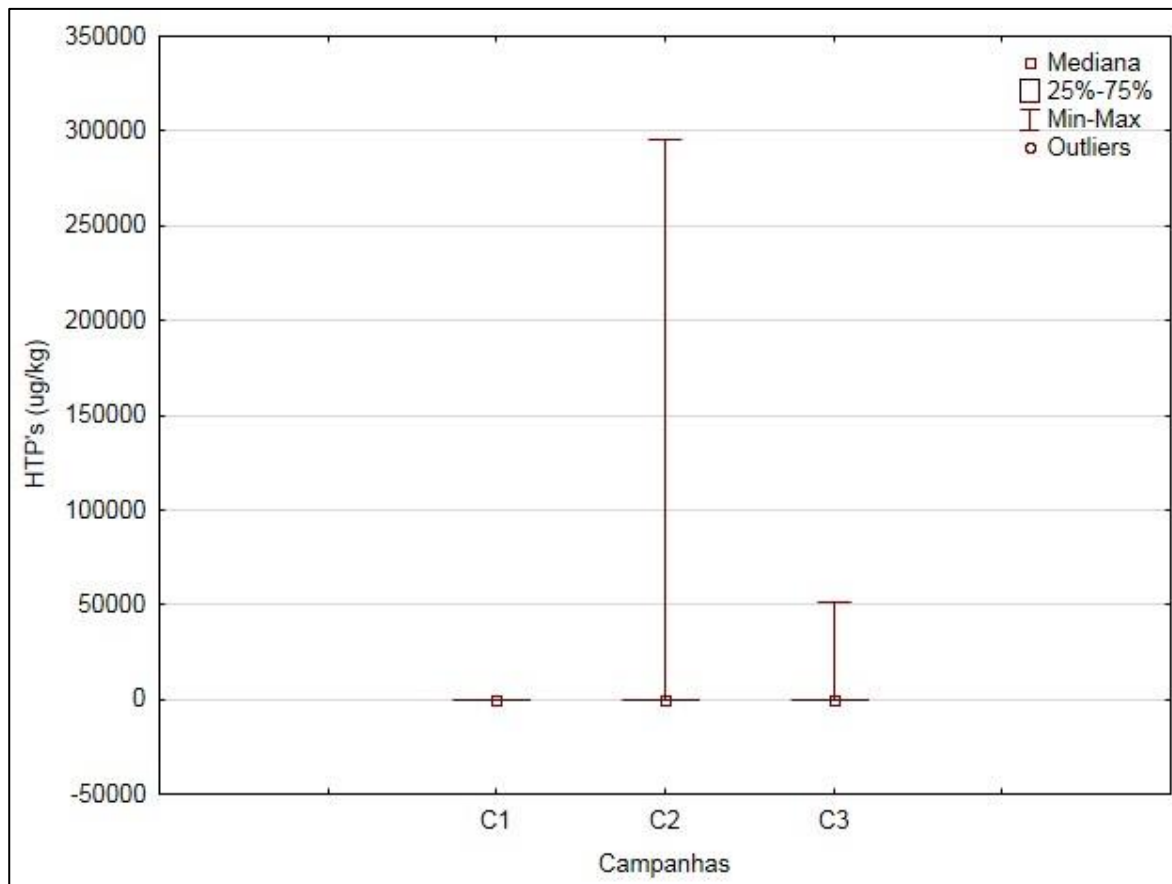
Na Tabela V-34 são apresentados os valores mínimo e máximo de HTP's, MCNR e n-alcanos, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. De maneira geral, foram detectadas concentrações para esses parâmetros em apenas algumas amostras pontuais ao longo de todas as campanhas realizadas, corroborando com os resultados encontrados na atual campanha.

**Tabela V-34 - 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.
CAB_C1 <sup>1</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CAB_C2 <sup>2</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd
FRC-SP2_C1 <sup>3</sup>	nd	11.180,00	nd	8.110,00	nd	3.070,00
FRC-SP2_C2 <sup>4</sup>	nd	5.300,00	nd	5.060,00	nd	1.150,00
FRC-SP2_C3 <sup>5</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EIAR-ADR5_C1 <sup>6</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EIAR-ADR5_C2 <sup>7</sup>	nd	44.211,36	nd	41.636,00	nd	6.243,18
ITP-ADR1_C1 <sup>8</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ITP-ADR1_C2 <sup>9</sup>	nd	109.638,68	nd	51.280,70	nd	1.687,64
Bacia de Santos <sup>10</sup>	2.270,00	10.830,00	nd	10.830,00	-	-
Região ultra profunda <sup>11</sup>	160,00	1.300,00	-	-	-	-

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

Na Figura V-55 são apresentadas as faixas de porcentagem de HTP's obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de HTP's, enquanto que durante a 1ª campanha não foram detectadas concentrações para esse parâmetro.



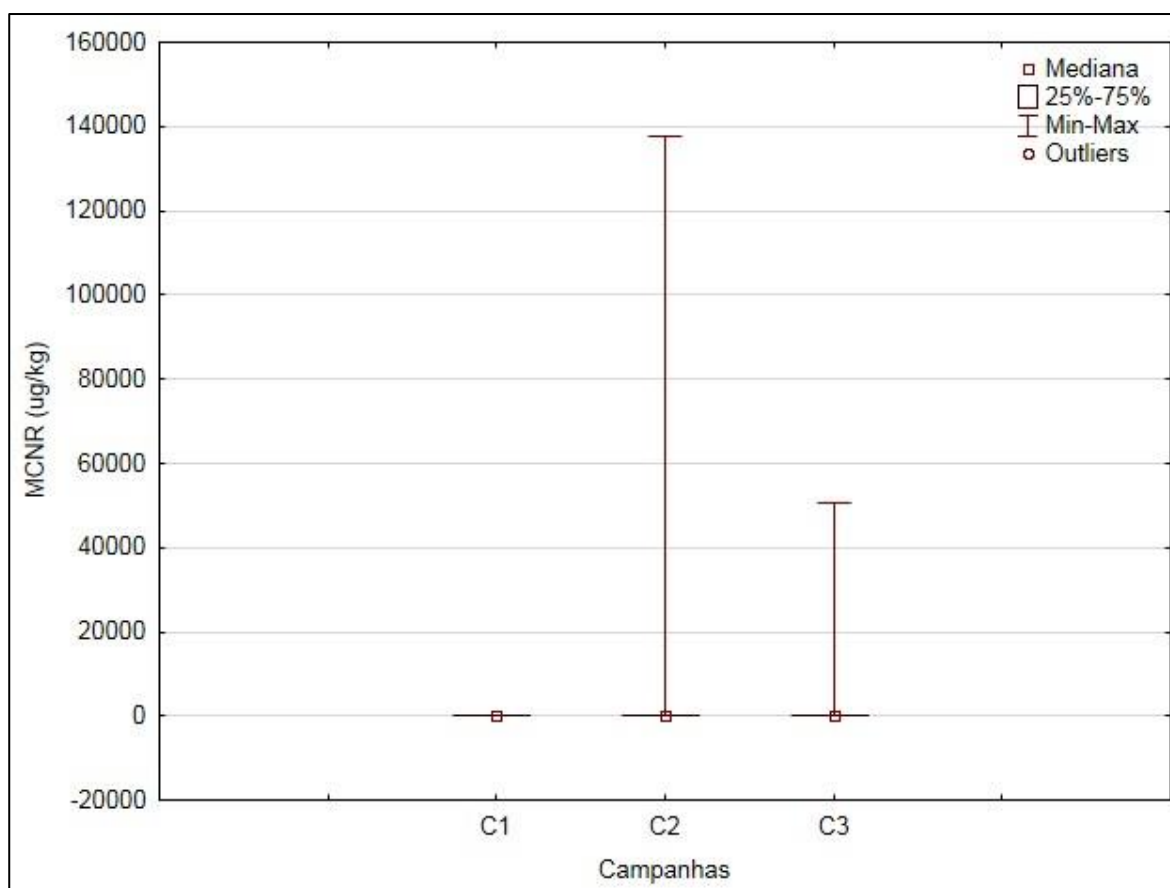
**Figura V-55** – Concentrações de HTP's ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

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, exceto para a estação ITP\_5, conforme Tabela V-35. Para essa estação foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ), uma vez que a segunda campanha apresentou maiores concentrações de HTP.

**Tabela V-35** - Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para HTP, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>H</b>	0,704	4,000	4,302	8,000	7,714	8,000	8,000	8,000	4,000	4,000	8,000	8,000
<b>p</b>	0,829	0,254	0,168	0,071	<b>0,004</b>	0,071	0,071	0,071	0,254	0,254	0,071	0,071

Na Figura V-56 são apresentadas as faixas de porcentagem de MCNR obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de MCNR, enquanto que na 1ª campanha não foram detectadas concentrações em nenhuma das amostras.



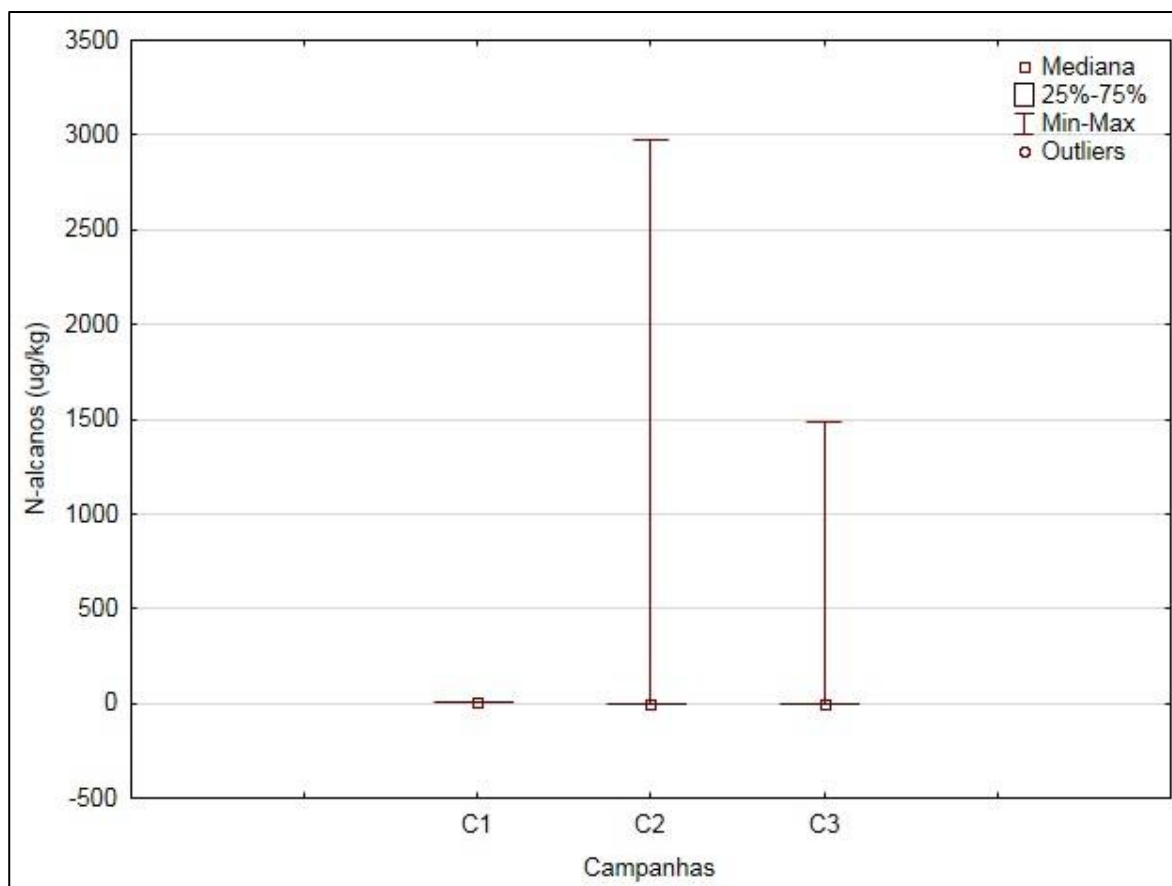
**Figura V-56** – Concentrações de MCNR ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos.

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, exceto para a estação ITP\_5, conforme Tabela V-36. Para essa estação foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ), uma vez que a segunda campanha apresentou maiores concentrações de MCNR.

**Tabela V-36** – Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para MCNR, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	0,607	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>H</b>	-	4,000	4,302	8,000	7,714	8,000	8,000	8,000	4,000	4,000	8,000	8,000
<b>p</b>	0,575	0,254	0,168	0,071	<b>0,004</b>	0,071	0,071	0,071	0,254	0,254	0,071	0,071

Na Figura V-57 são apresentadas as faixas de porcentagem de n-alcenos obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de n-alcenos, enquanto que durante a 1ª campanha não foram detectadas concentrações em nenhuma das amostras.



**Figura V-57** – Concentrações de n-alcenos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Itapu-ADR1, 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 ITP\_5, conforme Tabela V-37. Para essa estação a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ), que apresentou concentrações inferiores em relação a segunda campanha.



**Tabela V-37** - Análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para n-alcenos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, Bacia de Santos.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	0,638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>H</b>	-	4,000	4,302	8,000	7,714	8,000	8,000	8,000	4,000	4,000	8,000	8,000
<b>p</b>	0,561	0,254	0,168	0,071	<b>0,004</b>	0,071	0,071	0,071	0,254	0,254	0,071	0,071

## 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).

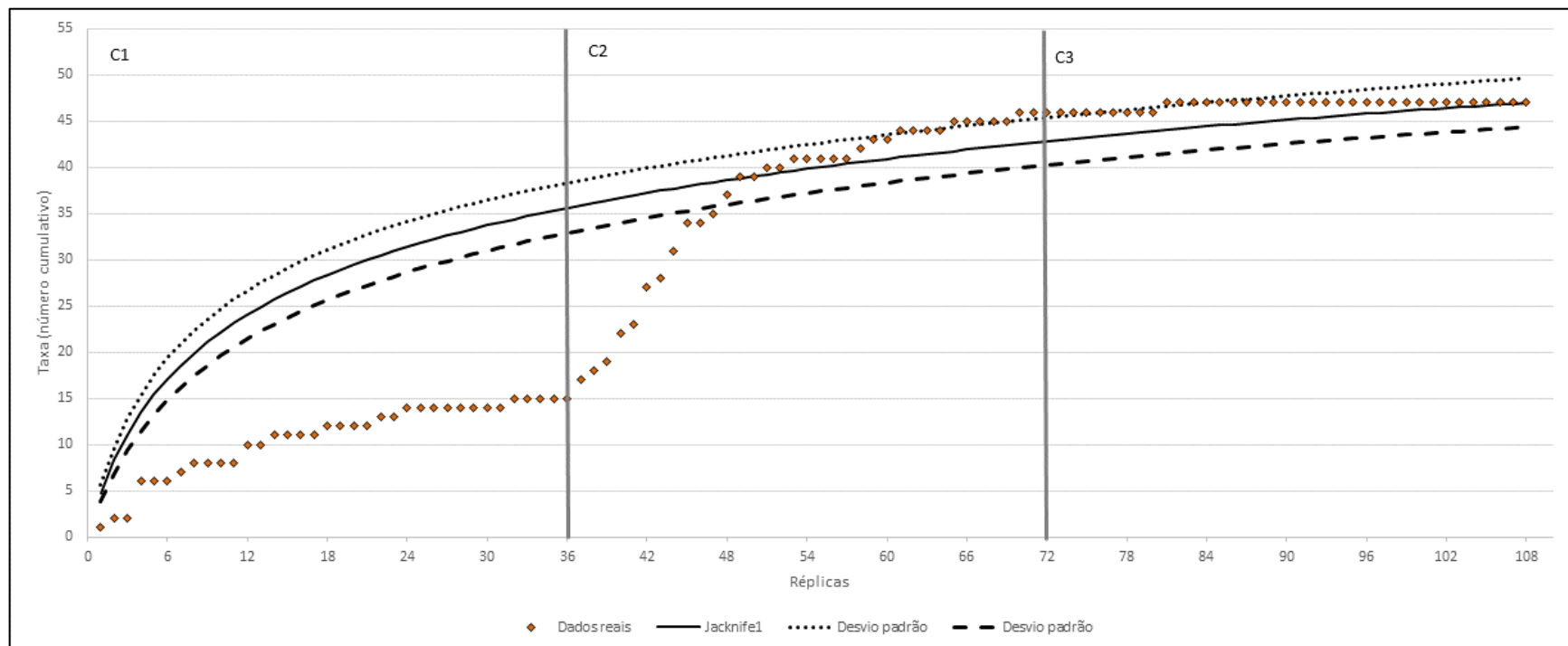
As comunidades bentônicas de sedimentos inconsolidados têm sido usadas efetivamente nos programas de monitoramento ambiental, para detectar perturbações antropogênicas (FIORI, 2000), pois os sedimentos acumulam os poluentes, criando condições favoráveis para se medir regularmente os efeitos de determinados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

#### **V.2.1.1 - Avaliação da Amostragem**

Ao todo, considerando as três campanhas de monitoramento ambiental da atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1 (2º retorno após a perfuração), foram coletadas

108 réplicas (36 em cada campanha) para a amostragem da macrofauna bentônica do local.

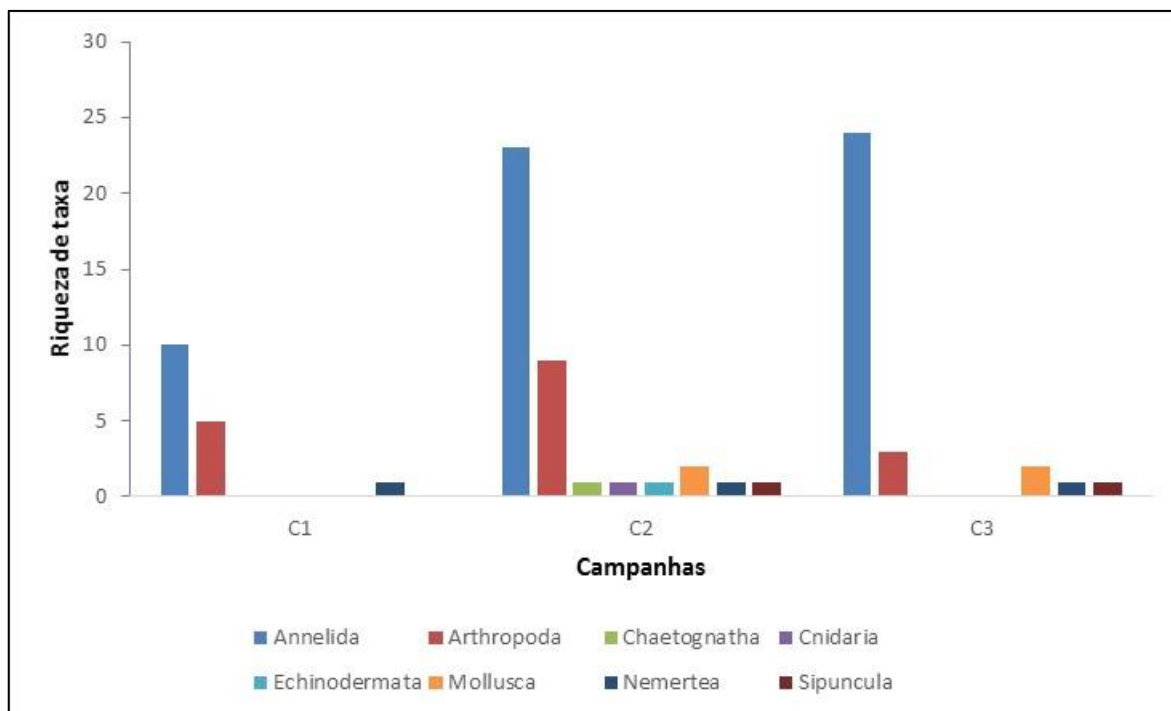
A curva formada pelo número cumulativo de taxa coletados ao longo das 3 campanhas consideradas na análise evidencia que aproximadamente 59% do total de taxa obtido nestas três campanhas foi coletado nas primeiras 43 réplicas, isto é, até a metade da segunda campanha (Figura V-58). Em comparação com a curva de Jackknife 1, que representa o número cumulativo de taxa esperado, a distribuição real esteve abaixo da distribuição esperada ao longo de toda a primeira campanha e até a 11<sup>a</sup> amostra da segunda campanha. A partir da amostra seguinte até a 108<sup>a</sup> amostra, a distribuição real foi semelhante a distribuição esperada, pois os pontos estiveram dentro do intervalo do desvio padrão da curva de Jackknife. Esse resultado evidencia a importância e o adequado esforço amostral realizado em cada uma das campanhas do monitoramento no poço Itapu-ADR1, pois a distribuição real dos dados se aproxima muito da distribuição esperada para a área e há uma estabilização ao final da curva, evidenciando que, mesmo com o aumento do esforço amostral, não é esperado um incremento significativo no número de espécies.



**Figura V-58** – Número cumulativo de taxa por amostras encontrado ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu-ADR1. A linha preta representa a curva de Jackknife1, ou seja, o número cumulativo de taxa esperados e as linhas tracejadas representam o desvio padrão da curva.

### V.2.1.2 - *Análise Qualitativa*

Os seguintes filos foram identificados nas amostras da atual campanha: Annelida, Arthropoda, Mollusca, Nemerta e Sipuncula. Os filos Annelida, Arthropoda e Mollusca, dominantes na atual campanha, foram registrados também nas três campanhas de monitoramento do poço Franco-SP2, nas duas campanhas da Rota Cabiúnas e na campanha anterior do Poço Itapu-ADR1 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015; 2016a, 2016b, 2016c, 2017a, 2017c). Na primeira campanha do Poço Itapu-ADR1, assim como na primeira campanha do poço EIAR-ADR5, o filo Mollusca não foi registrado (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c). Esse resultado corrobora com os resultados encontrados para a macrofauna de substratos inconsolidados da plataforma brasileira, composta pelos filos Mollusca, Annelida (poliquetas) e Arthropoda (crustáceos) (BRASIL *et al.*, 2007; LANA *et al.*, 1996; SOARES-GOMES *et al.*, 2009). De maneira geral, o filo com maior número de taxa foi Annelida, com 24 taxa, seguido por Arthropoda, com 3 taxa (Figura V-59). Esses grupos se destacaram em relação aos demais que tiveram riqueza de 2 taxa (Mollusca) e 1 táxon cada (Nemertea e Sipuncula). Vale ressaltar que os organismos pertencentes a Sipuncula e Nemertea 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-59** – Riqueza de taxa dos filos bentônicos ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos, Poço Itapu-ADR1.

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. 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 morfologicamente, 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).

No presente estudo os moluscos encontrados pertenciam às classes Bivalvia e Solenogastres. Mollusca é um dos maiores filos de invertebrados em número de espécies, e a classe Bivalvia está entre uma das mais bem representadas no ambiente marinho bentônico (DIAZ; PUYANA, 1994; RUPPERT *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2007), corroborando os dados do presente trabalho.

Alguns outros filos, como Nemertea, Sipuncula, entre outros, são descritos na literatura como presentes nas comunidades bentônicas. Esses filos são reconhecidamente menos ricos na área de estudo (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015, 2016a, 2016b, 2016c, 2017a, 2017c) bem como nas comunidades bentônicas marinhas de maneira geral (SOARES-GOMES; PITOMBO; PAIVA, 2009; LANA *et al.*, 1996).

No habitat bentônico, o tipo de substrato está diretamente relacionado com a movimentação da água. Sedimentos mais grossos geralmente ocorrem em locais sujeitos a intensas correntes de maré e os mais finos são depositados em regiões mais profundas da plataforma, ou em locais rasos com correntes fracas. Outros



fatores muito importantes para as espécies bêmicas são a quantidade de matéria orgânica e de oxigênio presentes no sedimento. Geralmente um alto teor de matéria orgânica está associado a sedimentos finos que, no seu conjunto, apresentam maior área de superfície para aderência de bactérias e, conseqüentemente, sustentam uma comunidade mais diversa (PIRES-VANIN, 2008; SOARES-GOMES *et al.*, 2009).

### **V.2.1.3 - Análise Quantitativa**

Na Tabela V-38 são apresentados os valores de riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade para a comunidade bentônica encontrada na atual campanha.

**Tabela V-38** - 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 Itapu-ADR1.

Estações	Riqueza média		Densidade (ind/m <sup>2</sup> )		Diversidade (bits/ind)		Equitabilidade	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
ITP_1	2,00	1,73	250,00	195,26	0,43	0,75	0,31	0,54
ITP_2	7,67	2,08	266,67	38,19	1,90	0,31	0,94	0,04
ITP_3	8,00	2,00	416,67	166,46	1,72	0,47	0,84	0,19
ITP_4	7,00	1,00	516,67	375,28	1,58	0,20	0,82	0,13
ITP_5	10,00	3,00	1200,00	1041,93	1,62	0,50	0,73	0,26
ITP_6	7,00	2,00	258,33	137,69	1,82	0,19	0,96	0,05
ITP_7	9,00	4,00	283,33	137,69	2,06	0,46	0,97	0,04
ITP_8	8,33	1,53	333,33	87,80	1,97	0,21	0,93	0,04
ITP_9	8,67	3,06	625,00	458,26	1,64	0,05	0,79	0,15
ITP_10	8,00	3,46	283,33	170,17	1,94	0,36	0,96	0,03
ITP_11	3,67	1,53	125,00	75,00	1,19	0,46	0,97	0,05
ITP_12	4,00	1,73	133,33	52,04	1,29	0,40	0,97	0,04
<b>mínimo</b>		2,00		125,00		0,43		0,31
<b>máximo</b>		10,00		1200,00		2,06		0,97
<b>média</b>		6,94		390,97		1,60		0,85
<b>desvio padrão</b>		2,43		292,68		0,45		0,19

A amostragem da comunidade bentônica nas doze estações de coleta registrou um total de 31 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, 23 a nível de família e 1 a nível de gênero.

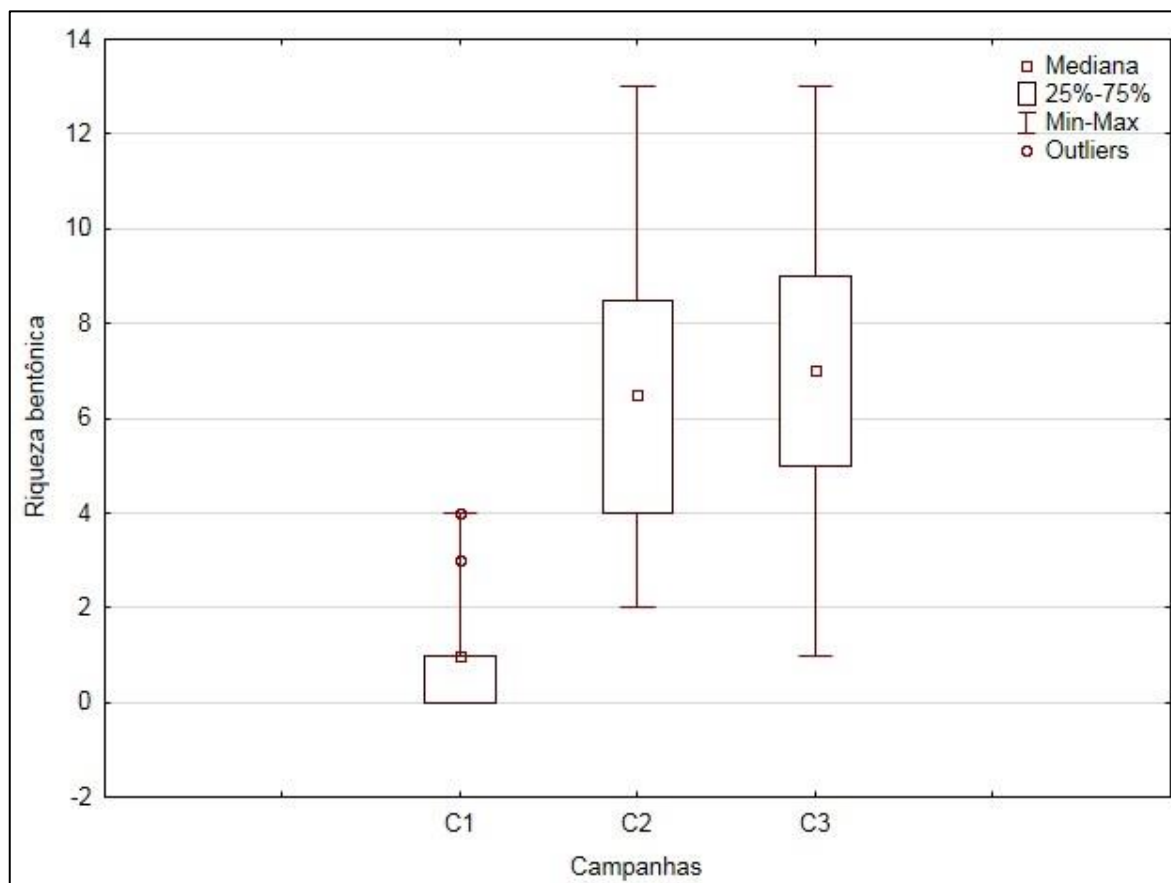
A riqueza total de organismos bentônicos acumuladas nas estações da atual campanha variou entre 5 (estação ITP\_1) e 18 taxa (estação ITP\_3 e ITP\_5). Já a riqueza média calculada entre as réplicas variou de  $2,00 \pm 1,73$  a  $10,00 \pm 3,0$  taxa, entre as estações ITP\_1 e ITP\_5, respectivamente. A riqueza média calculada para a campanha foi de  $6,94 \pm 2,43$  taxa. Nas campanhas anteriores, a riqueza total variou de 0 nas estações ITP\_7 e ITP\_10 a 5 taxa na estação ITP\_2 na primeira campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d) e de 5 na estação ITP\_1 a 20 taxa na estação ITP\_12 na segunda campanha. Na Tabela V-39 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do Poço Itapu – ADR1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento realizadas próximas ao local de coleta. Através desta, é possível verificar que a riqueza encontrada na atual campanha foi superior aos valores encontrados nas campanhas citadas, exceto para as campanhas da Rota Cabiúnas e para segunda campanha de Itapu-ADR5 que apresentou valores semelhantes.

**Tabela V-39 – Resultados (mínimo e máximo) dos índices ecológicos calculados na campanha anterior do monitoramento do Poço Itapu – ADR1 e outros empreendimentos da região.**

	Riqueza		Densidade (ind/m <sup>2</sup> )		Diversidade (bits/ind)		Equitabilidade	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Poço Franco - SP2 - C1 <sup>1</sup>	3	10	41,67	125,00	0,37	0,92	0,33	1,00
Poço Franco - SP2 - C2 <sup>2</sup>	0	6	0,00	58,33	0,00	0,60	0,00	0,67
Poço Franco - SP2 - C3 <sup>3</sup>	1	6	8,33	58,33	0,00	0,46	0,00	0,67
EIAR-ADR5 - C1 <sup>4</sup>	0	2	0,00	41,66	0,00	0,19	0,00	0,27
EIAR-ADR5 – C2 <sup>5</sup>	0	11	0,00	175,00	0,00	1,43	0,00	1,00
Rota Cabiúnas - C1 <sup>6</sup>	2	27	16,67	716,67	0,00	2,34	0,00	0,98
Rota Cabiúnas – C2 <sup>7</sup>	12	51	141,67	5433,33	1,47	2,96	0,67	0,96
ITP-ADR1 - C1 <sup>8</sup>	0	5	0,00	50,00	0,00	0,58	0,00	0,65
ITP-ADR1 – C2 <sup>9</sup>	5	20	158,33	783,33	0,66	1,95	0,60	0,98

Fonte: 1 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015; 2 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016a; 3 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b; 4 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c; 5 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b; 6 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014; 7 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017a; 8 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d; 9 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017c.

Na Figura V-60 é apresentada a riqueza de taxa obtida nas amostras coletadas durante as três campanhas de monitoramento ambiental da atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. Como pode ser observado, os maiores valores de riqueza ocorreram na segunda e na terceira campanhas, assim como as maiores variações de valores.



**Figura V-60** – Box plots representativos dos valores de riqueza ( $n^\circ$  de táxons) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

Na comparação dos resultados de riqueza das réplicas de cada estação entre as campanhas de monitoramento do Poço Itapu-ADR1, foram detectadas diferenças significativas para a maioria das estações, exceto para ITP\_1, ITP\_3 e ITP\_12, conforme Tabela V-40.

As estações ITP\_4, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_8 e ITP\_10 encontraram diferenças significativas da primeira campanha em relação a segunda e a terceira (Tukey,  $p < 0,05$ ). Já a estação ITP\_9 identificou diferenças entre a primeira e a terceira, enquanto que a estação ITP\_11 observou diferença entre a primeira e a segunda campanha (Tukey,  $p < 0,05$ ). Para as estações ITP\_2 e ITP\_7, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

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

**Tabela V-40** – Análise de variância dos valores de riqueza da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis;  $p$ , probabilidade de cada teste.

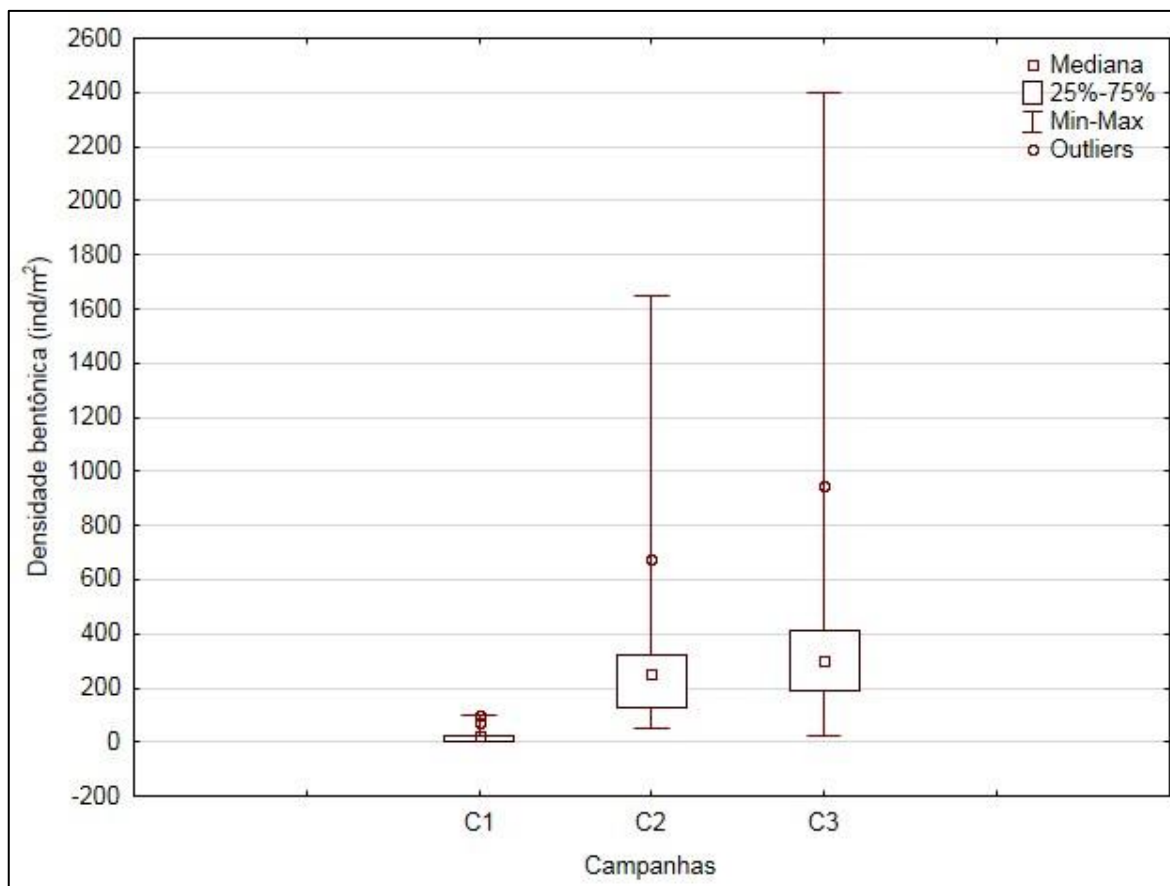
	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>				11,87	13,825	24,5			8,17	9,75	7,871	4,739
<b>H</b>	4,000	5,728	5,040				5,793	9,581				
<b>P</b>	0,254	<b>0,050</b>	0,086	<b>0,008</b>	<b>0,006</b>	<b>0,001</b>	<b>0,05</b>	<b>0,014</b>	<b>0,019</b>	<b>0,013</b>	<b>0,021</b>	0,058

A densidade média de organismos bentônicos foi de  $390,97 \pm 292,68$  ind/m<sup>2</sup> na área amostrada da atual campanha, variando de  $125,00 \pm 75,00$  ind/m<sup>2</sup>, na estação ITP\_11, a  $1200 \pm 1041,93$  ind/m<sup>2</sup>, na estação ITP\_5.

Nas campanhas anteriores, a densidade média de organismos bentônicos foi de  $22,22 \pm 14,36$  ind/m<sup>2</sup>, variando de 0 ind/m<sup>2</sup> nas estações ITP\_7 e ITP\_10 a 50 ind/m<sup>2</sup> na estação ITP\_4 na primeira campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d) e de  $297,92 \pm 163,88$  ind/m<sup>2</sup>, variando de  $158,33 \pm 104,08$  ind/m<sup>2</sup>, na estação ITP\_9, a  $783,33 \pm 791,10$  ind/m<sup>2</sup>, na estação ITP\_8 da segunda campanha. Na Tabela V-39 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do Poço Itapu – ADR1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento realizadas próximas ao local de coleta. Através desta, é possível verificar que a densidade encontrada na atual campanha foi superior aos valores encontrados nas campanhas citadas, exceto para as campanhas da Rota Cabiúnas e segunda campanha do Poço Itapu-ADR1 que apresentaram valores semelhantes.

Na Figura V-61 são apresentadas as densidades de macrofauna obtidas nas amostras coletadas durante as três campanhas realizadas para o Poço Itapu – ADR1. A maior variação, assim como os maiores valores de densidade foram observados na terceira campanha.





**Figura V-61** – Box plots representativos da densidade ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

Na comparação dos resultados de densidade para as réplicas de cada estação entre as campanhas do monitoramento do Poço Itapu-ADR1, foram detectadas diferenças significativas para as estações ITP\_2, ITP\_5, ITP\_8, ITP\_11 e ITP\_12, conforme Tabela V-41. A estação ITP\_2 encontrou diferenças significativas da primeira campanha em relação a segunda e a terceira; já a estação ITP\_5 observou diferença entre a primeira e a terceira, enquanto a estação ITP\_12 apresentou diferença entre a primeira e a segunda campanha. Para as estações ITP\_8 e ITP\_11, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

É importante ressaltar que, embora todas as campanhas tenham utilizado o mesmo método de análise e de cálculo para a densidade, conforme descrito na

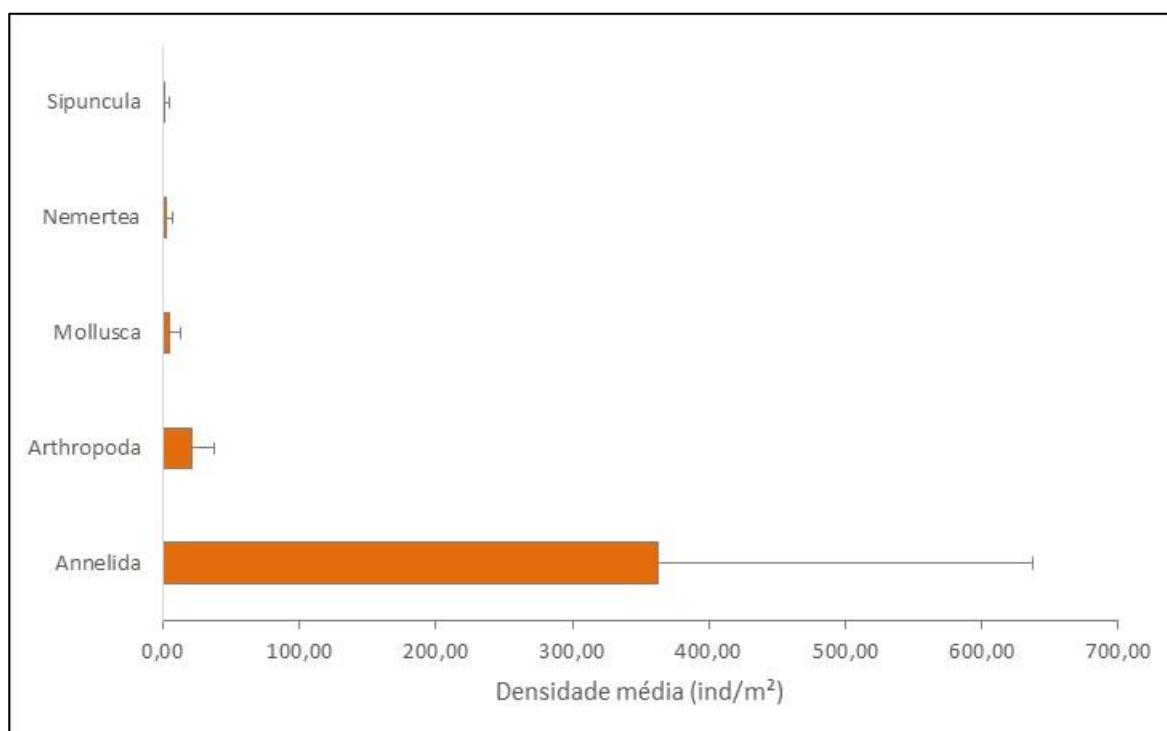
---

metodologia, é possível que haja diferenças na contabilização dos organismos em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises, em decorrência da troca dos laboratórios. Assim, é possível que as diferenças observadas nos testes estatísticos decorram, ao menos em parte, dessa mudança.

**Tabela V-41** – Análise de variância dos valores de densidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis;  $p$ , probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	3,102	27	3,893	3,387			2,634		4,114	4,595	5,582	6,006
<b>H</b>					7,261	5,658		5,793				
<b>P</b>	0,119	<b>0,001</b>	0,082	0,104	<b>0,004</b>	0,071	0,151	<b>0,050</b>	0,075	0,062	<b>0,050</b>	<b>0,025</b>

Annelida, além de apresentar maior número de taxa (ver Figura V-59), também apresentou a maior densidade de organismos nas comunidades bentônicas do local, registrando média de  $362,50 \pm 274,45$  ind/m<sup>2</sup>. Os outros grupos obtiveram valores inferiores. Arthropoda obteve média de  $20,83 \pm 16,48$  ind/m<sup>2</sup>. Já Mollusca obteve densidade média de  $4,17 \pm 8,33$  ind/m<sup>2</sup> (Figura V-62). Nemertea e Sipuncula apresentaram densidades médias de  $2,08 \pm 5,18$  ind/m<sup>2</sup> e  $1,39 \pm 3,24$  ind/m<sup>2</sup>, respectivamente.



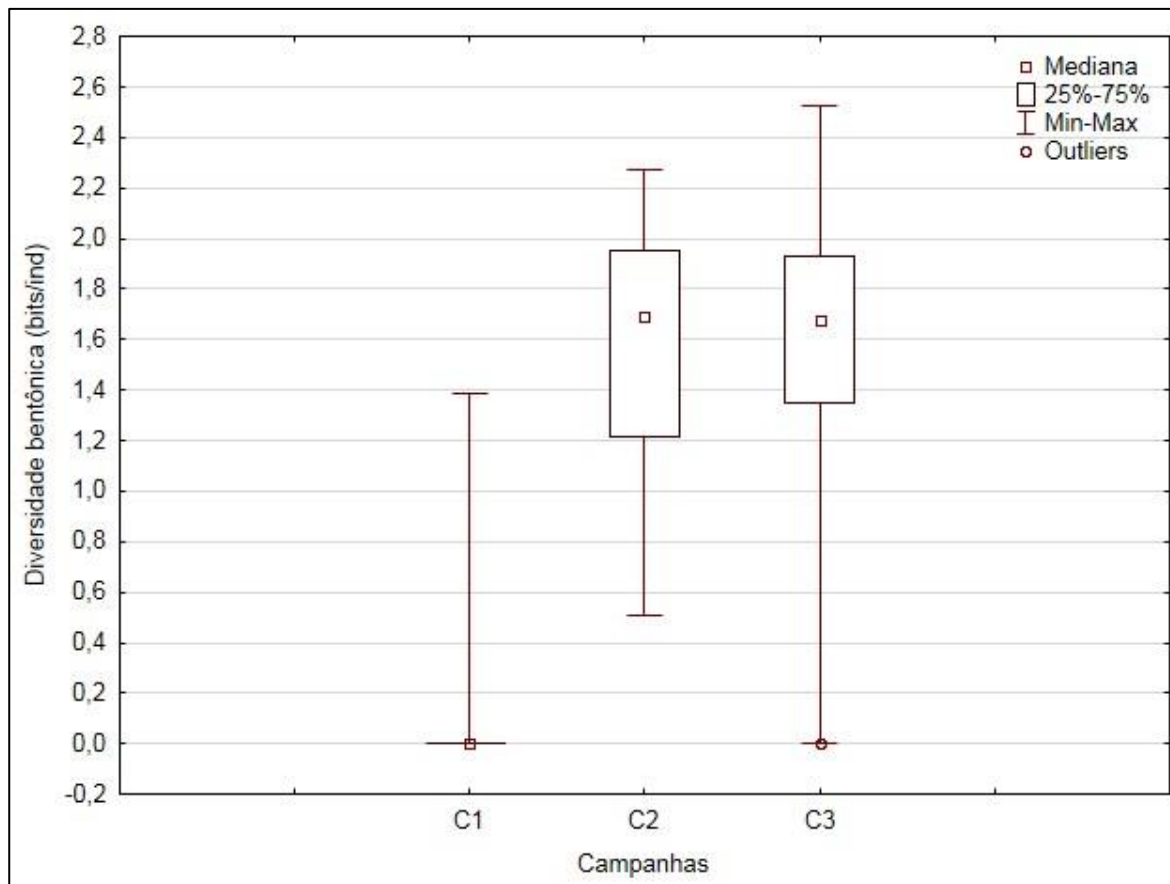
**Figura V-62** – Densidade de organismos (ind/m<sup>2</sup>) dos filos bentônicos na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A barra laranja representa a densidade média dos 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  $1,60 \pm 0,45$  bits/ind na área amostrada da atual campanha, variando de  $0,43 \pm 0,75$  bits/ind, na estação ITP\_1, a  $2,06 \pm 0,469$  bits/ind, na estação ITP\_7. Nas campanhas anteriores, a diversidade média de organismos bentônicos foi de  $0,19 \pm 0,20$  ind/m<sup>2</sup>, variando de 0 nas estações ITP\_1, ITP\_6, ITP\_7. ITP\_8 e ITP\_10 a  $0,58$  bits/ind na estação ITP\_4 da primeira campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d); enquanto na segunda campanha, a diversidade média de organismos bentônicos foi de  $1,57 \pm 0,36$  ind/m<sup>2</sup>, variando de  $0,66$  na estação ITP\_1 a  $1,95$  bits/ind na estação ITP\_2. Na Tabela V-39 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do Poço Itapu – ADR1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas a área estudada. Como pode ser observado, na atual campanha, o parâmetro diversidade apresentou valores acima da faixa de variação dos resultados já encontrados em campanhas realizadas nas proximidades do local.

Na Figura V-63, é apresentada a diversidade obtida nas amostras coletadas durante as três campanhas do Poço Itapu-ADR1. Pode-se observar que a terceira campanha apresentou uma variação do valor de diversidade maior em relação as campanhas anteriores, e uma diversidade média semelhante a obtida na segunda campanha.



**Figura V-63** - Box plots representativos da diversidade (bits/ind) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

Na comparação dos resultados de diversidade das réplicas de cada estação entre as campanhas do monitoramento do Poço Itapu-ADR1, foram detectadas diferenças significativas para todas as estações, exceto ITP\_1 e ITP\_5, conforme Tabela V-42. As estações ITP\_4, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9 e ITP\_10 apresentaram diferenças significativas da primeira campanha em relação a segunda e a terceira campanhas; já as estações ITP\_11 e ITP\_12 apresentaram diferenças entre a primeira e a segunda campanha enquanto a estação ITP\_3 apresentou diferenças entre a primeira e a terceira campanha. Para a estação ITP\_2, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

É importante ressaltar que, embora ambas as campanhas tenham utilizado o mesmo método de análise e de cálculo para a diversidade, conforme descrito na

metodologia, é possível que haja diferenças entre as campanhas decorrentes do menor nível taxonômico encontrado em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises. Assim, é possível que as diferenças observadas nos testes estatísticos decorram, ao menos em parte, da mudança de laboratórios.

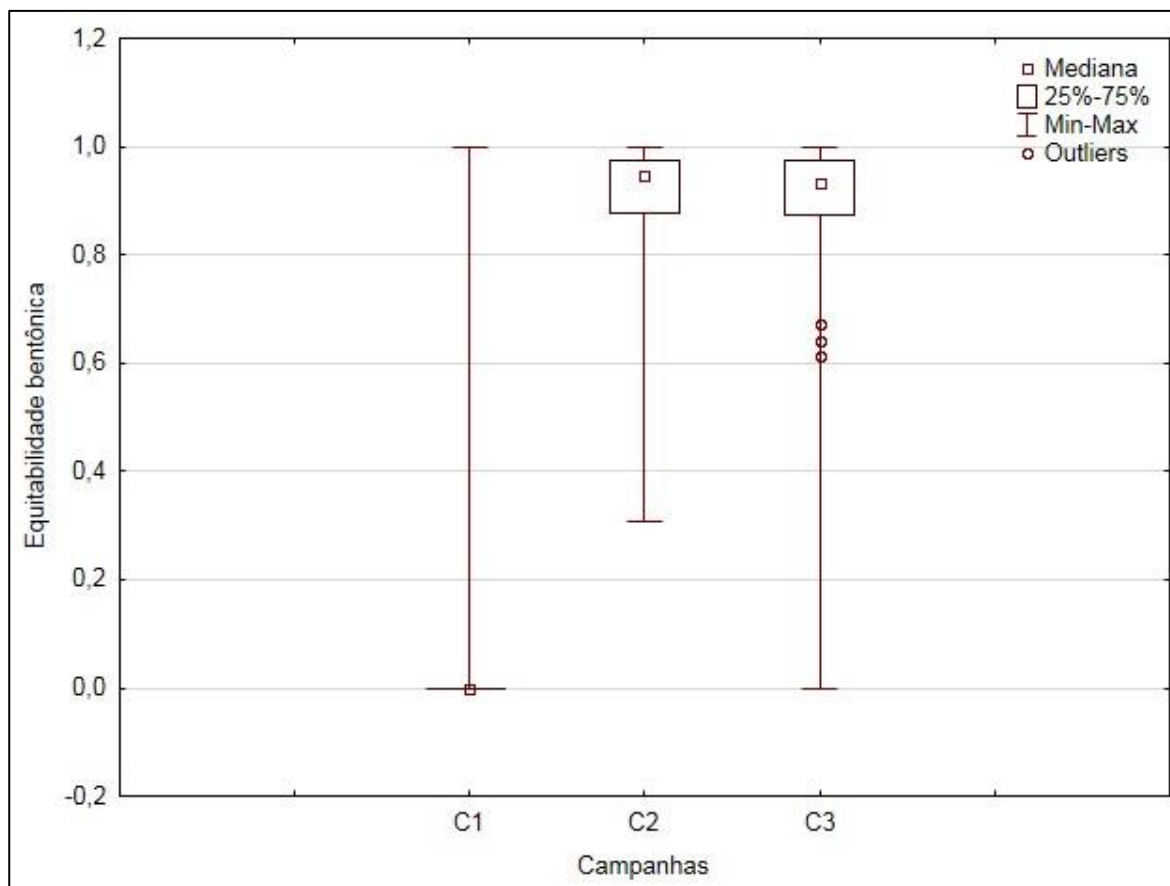
**Tabela V-42** – Análise de variância dos valores de diversidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis;  $p$ , probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	1,593		5,88	9,757	5,468	135,327	13,808	18,284	13,734	40,79	10,969	7,532
<b>H</b>		5,647										
<b>P</b>	0,279	<b>0,050</b>	<b>0,039</b>	<b>0,013</b>	0,071	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,003</b>	<b>0,006</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,01</b>	<b>0,023</b>



A equitabilidade média de organismos bentônicos da atual campanha foi de  $0,85 \pm 0,19$ , variando de  $0,31 \pm 0,54$ , na estação ITP\_1, a  $0,97 \pm 0,04$ , nas estações ITP\_7 e ITP\_11 e  $0,97 \pm 0,05$  na estação ITP\_11. Nas campanhas anteriores, a equitabilidade média de organismos bentônicos foi de  $0,22 \pm 0,21$ , variando de 0, nas estações ITP\_1, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8 e ITP\_10 a  $0,65$  bits/ind na estação ITP\_4 na primeira campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d). Já na segunda campanha, a equitabilidade média de organismos bentônicos foi de  $0,89 \pm 0,12$ , variando de  $0,60 \pm 0,23$ , na estação ITP\_1, a  $0,98 \pm 0,02$ , nas estações ITP\_4 e ITP\_9. Na Tabela V-39 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para a campanha anterior do monitoramento do Poço Itapu-ADR1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas ao local. Como pode ser observado, na atual campanha, o parâmetro equitabilidade apresentou valores que estão dentro da faixa de variação dos resultados já encontrados em campanhas realizadas nas proximidades.

Na Figura V-64, são apresentados respectivamente os valores de equitabilidade obtidos nas amostras coletadas durante as três campanhas do Poço Itapu-ADR1. A variação dos resultados de equitabilidade foi maior na primeira e na terceira campanhas, porém a equitabilidade média foi semelhante entre a segunda e a terceira campanhas.



**Figura V-64** - Box plots representativos da equitabilidade das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

Na comparação dos resultados de equitabilidade das réplicas de cada estação entre as campanhas realizadas no monitoramento do Poço Itapu-ADR1, não foram detectadas diferenças significativas para a maioria das estações, conforme a Tabela V-43, exceto para ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8 e ITP\_10. Para a estação ITP\_7, foram observadas diferenças entre todas as campanhas. Já a estação ITP\_10, a primeira campanha apresentou diferença significativa em relação a segunda e a terceira campanhas. Para as estações ITP\_6 e ITP\_8, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

É importante ressaltar que, embora ambas as campanhas tenham utilizado o mesmo cálculo para a equitabilidade, conforme descrito na metodologia, é possível que haja diferenças entre as campanhas decorrentes do menor nível

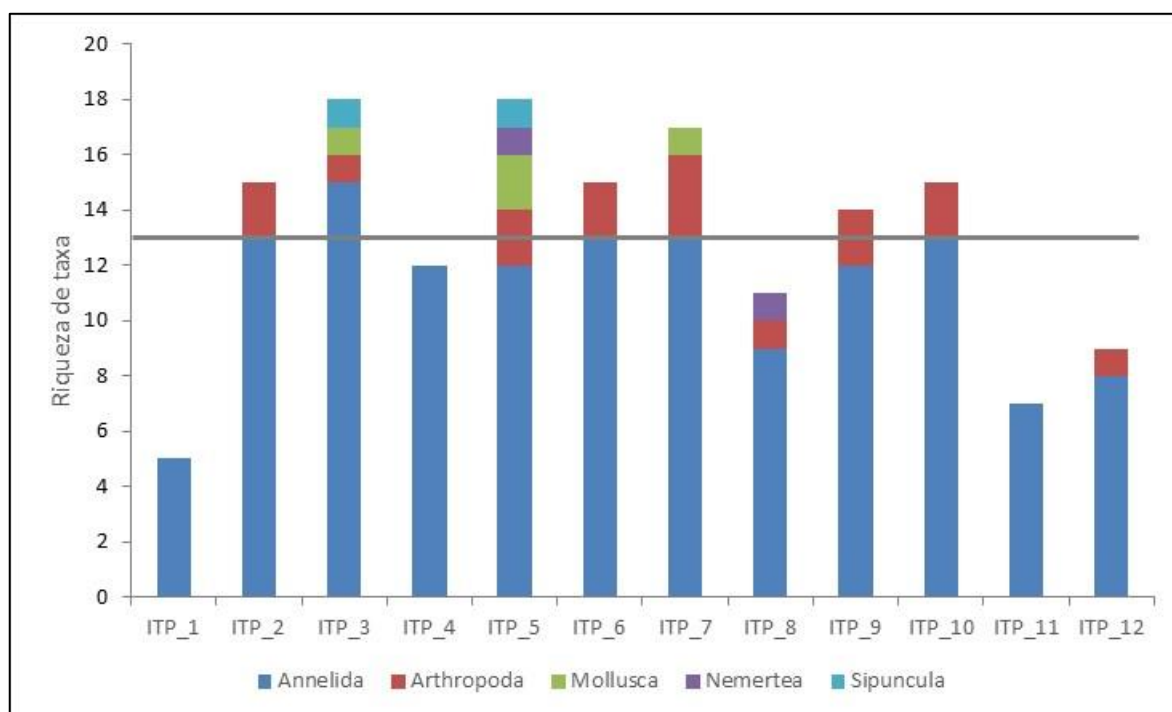
taxonômico encontrado em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises. Assim, é possível que as diferenças observadas nos testes estatísticos decorram, ao menos em parte, da mudança de laboratórios.

**Tabela V-43** – Análise de variância dos valores de equitabilidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.  $p < 0,05$ . F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	ITP_1	ITP_2	ITP_3	ITP_4	ITP_5	ITP_6	ITP_7	ITP_8	ITP_9	ITP_10	ITP_11	ITP_12
<b>F</b>	2,312			0,745		442,026				392,768		
<b>H</b>		0,627	0,881		2,870		412,686	5,793	2,870		1,541	1,514
<b>P</b>	0,18	0,829	0,664	0,514	0,254	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,050</b>	0,254	<b>&lt;0,001</b>	0,543	0,511

#### V.2.1.4 - Análise da Distribuição Espacial do Bentos

De maneira geral, os valores de riqueza total entre as estações foram distintos. A riqueza de taxa variou de 5 (ITP\_1) a 18 taxa (ITP\_3 e ITP\_5). A riqueza total média das estações foi de  $13,00 \pm 4,26$  taxa (Figura V-65). Foram observadas diferenças significativas de riqueza de taxa entre as estações (Kruskal–Wallis,  $p < 0,05$ ). Porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença



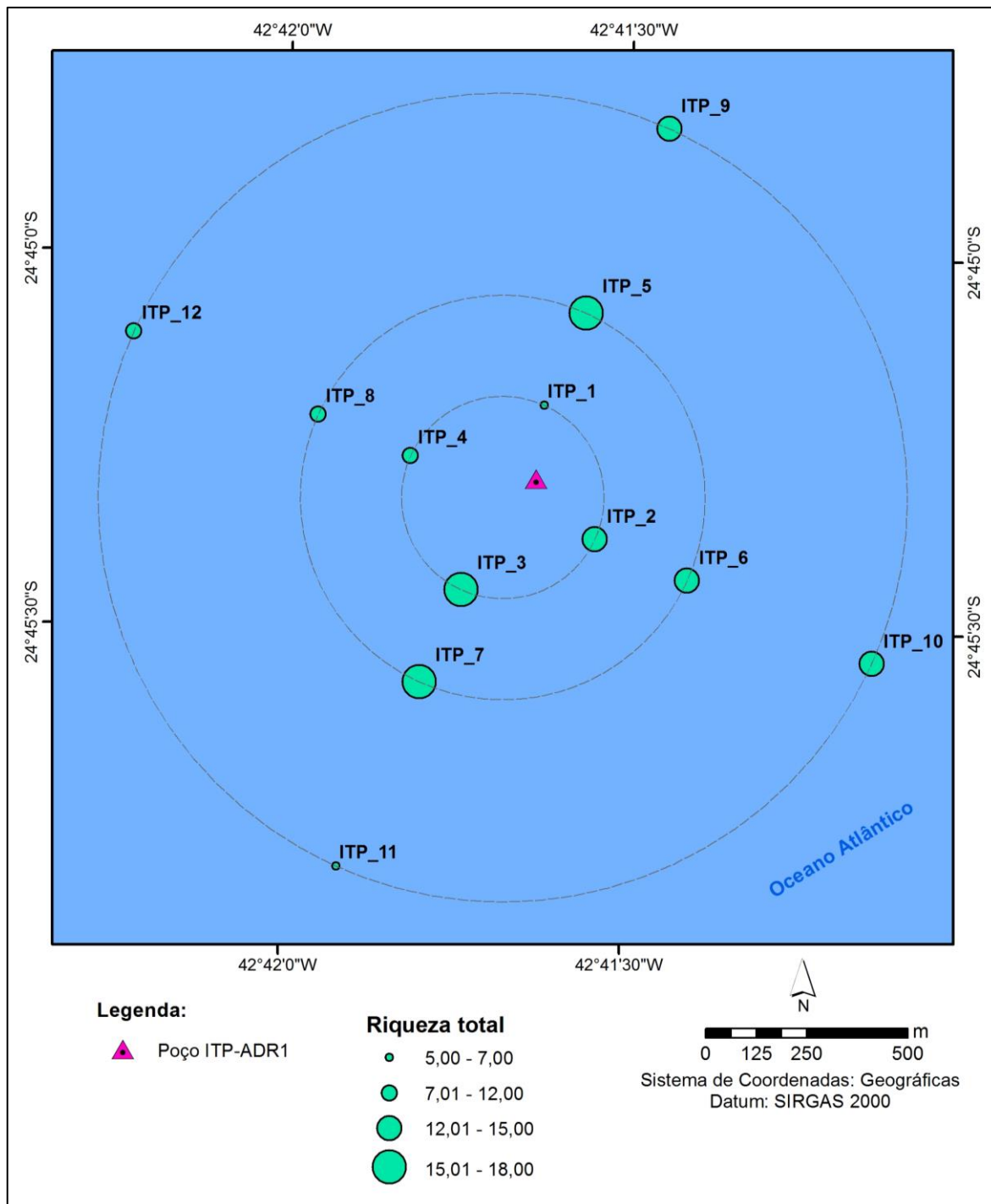
**Figura V-65** – Número de taxa dos filos bentônicos nas doze estações da terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A linha cinza representa a média das estações.

As comunidades bentônicas possuem forte variação espacial devido à variação nos fatores ambientais do local (LANA, 1994; SOARES-GOMES *et al.*, 2009). A contribuição dos diferentes filos nas estações foi distinta entre as estações. Os anelídeos foram o grupo dominante e ocorreram em todas as estações. O filo Arthropoda ocorreu em todas as estações, exceto ITP\_1, ITP\_4 e

ITP\_11. Mollusca ocorreu somente nas estações ITP\_3, ITP\_5 e ITP\_7, enquanto Sipuncula ocorreu nas estações ITP\_3 e ITP\_5 e Nemertea nas estações ITP\_5 e ITP\_8 (Figura V-65).

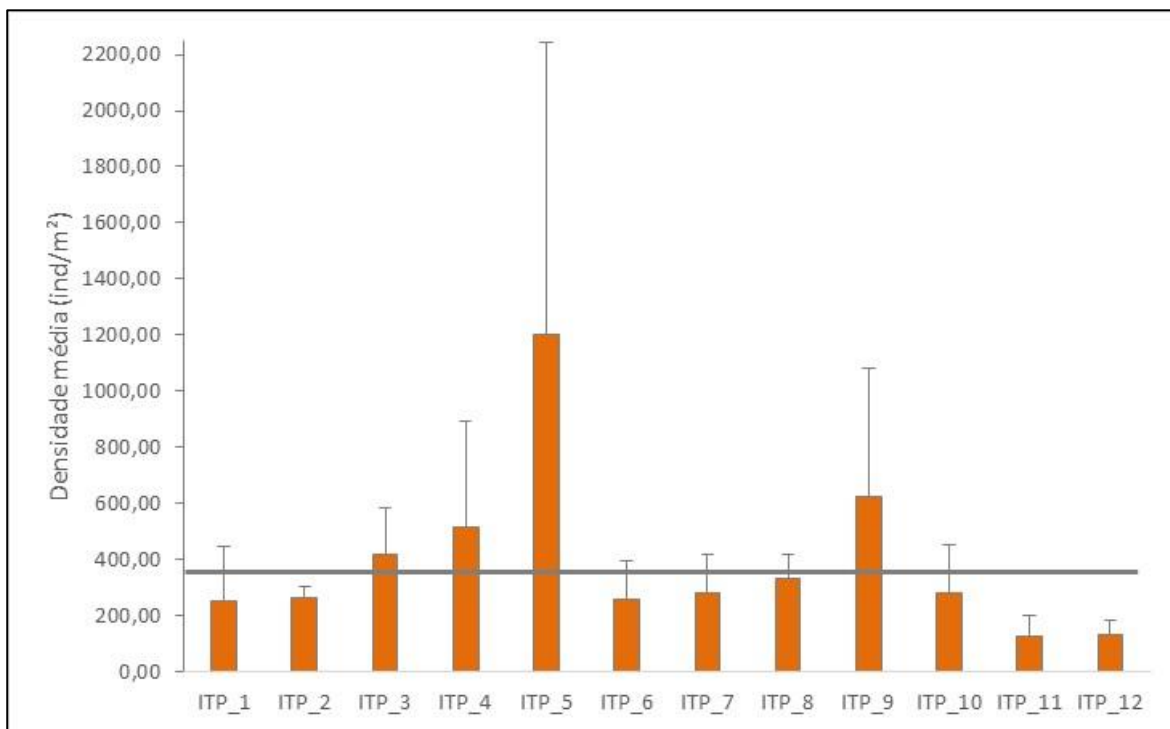
A grande ocorrência de espécies e indivíduos de Polychaeta (Annelida) é uma característica encontrada em algumas áreas da região Sudeste-Sul da plataforma brasileira (AMARAL; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004), sendo característica do local de estudo (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015, 2016a, 2016b, 2016c).

Não foi observado um padrão de distribuição espacial deste parâmetro entre as estações da atual campanha, embora menores resultados de riqueza foram observados nas estações localizadas no eixo a noroeste do Poço Itapu – ADR1 (Figura V-66).



**Figura V-66** – Distribuição espacial da riqueza da macrofauna bentônica na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

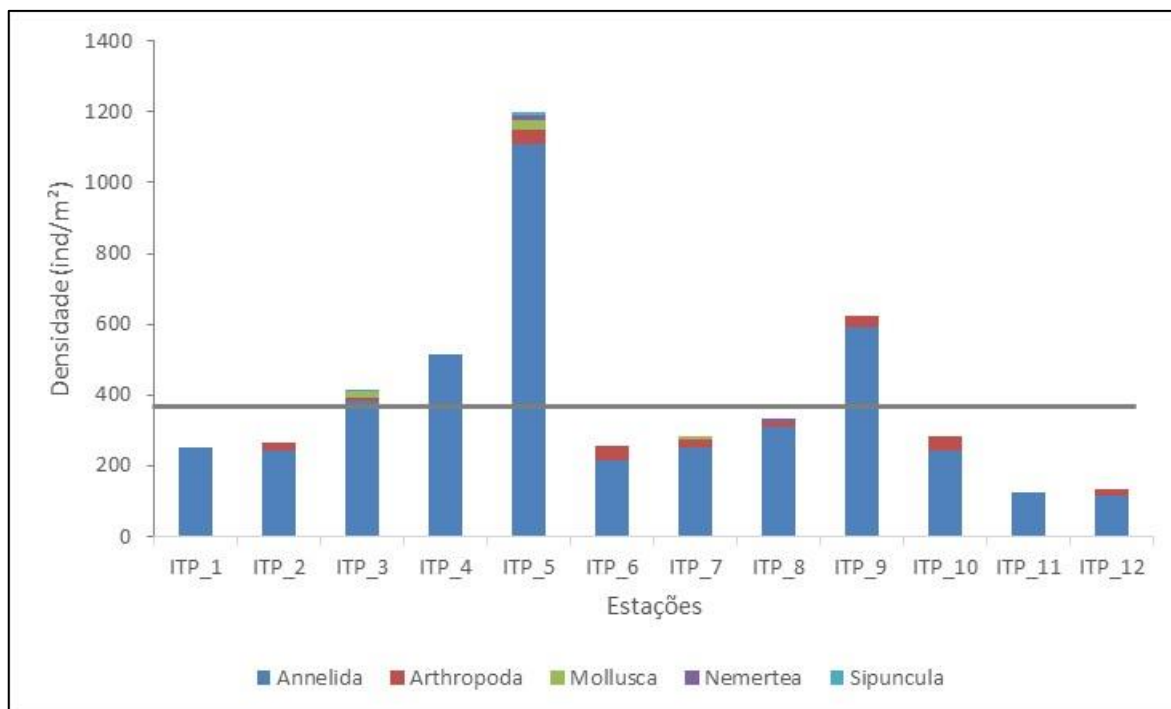
A Figura V-68 apresenta os valores de densidade de cada estação amostrada na presente campanha. Não foram encontradas diferenças significativas de densidade entre as estações na atual campanha (*Kruskal-Wallis*,  $p > 0,05$ ).



**Figura V-67** – Densidade total de organismos dos filos bentônicos (ind/m<sup>2</sup>) nas 12 estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A linha cinza representa a média das estações.

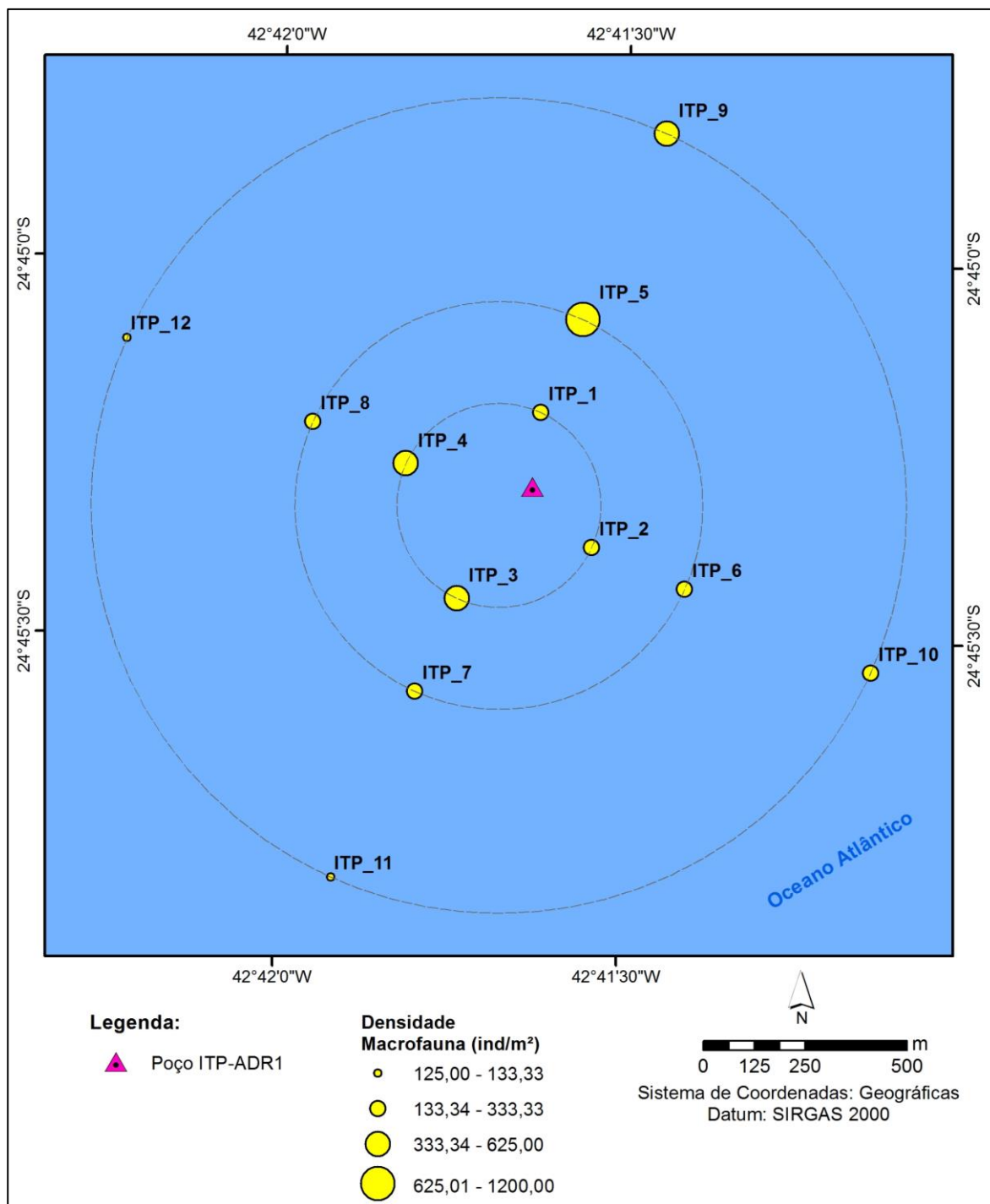
A maior contribuição média em número de organismos ocorreu por parte do filo Annelida, sendo o grupo mais representativo em todas as estações. De forma geral, as estações apresentaram composição dos filos bastante similar, sendo sua proporção bastante variável para as estações, com maior variação de densidade dos taxa menos representativos, isto é, com menores valores de densidade (Figura V-68). A variação observada é considerada natural e comum nesse tipo de comunidade e a ocorrência dessas populações menos abundantes na natureza são de grande importância para a manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas (RICKLEFS, 2003).





**Figura V-68** – Densidade total proporcional de organismos ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) dos filos bentônicos nas 12 estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1. A linha cinza representa a média das estações.

Não foi observado um padrão de distribuição espacial para a densidade da macrofauna na atual campanha, embora tenha sido observado um decréscimo dos resultados de densidade conforme as estações localizadas a oeste do Poço Itapu – ADR1 se afastam do ponto central (Figura V-69).

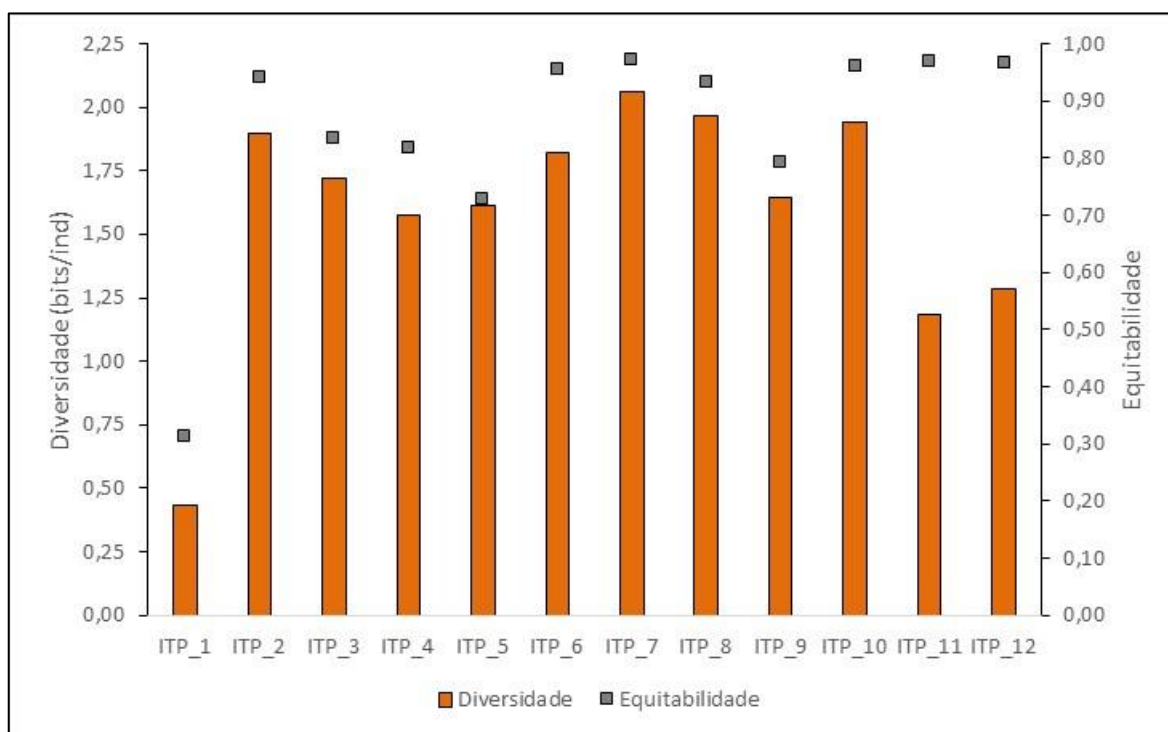


**Figura V-69** – Distribuição espacial da densidade total (ind/m<sup>2</sup>) da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

O índice de Shannon (H'), o qual mensura a diversidade de taxa, apresentou valores intermediários em todas as estações, exceto em ITP\_1, que apresentou

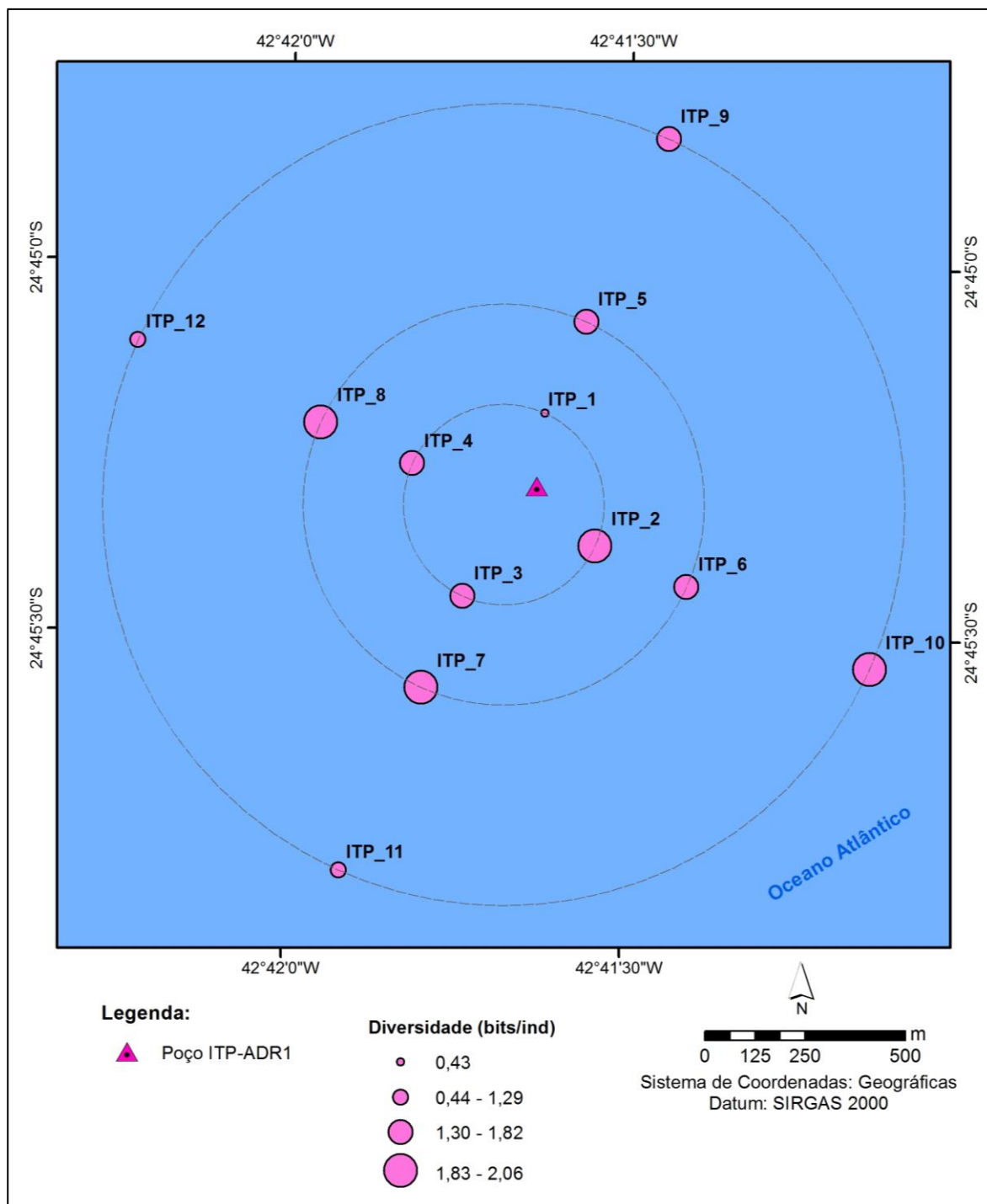
resultado bem inferior (Figura V-70). Não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de diversidade da macrofauna bentônica entre as estações (ANOVA,  $p > 0,05$ ).

Os valores de equitabilidade foram considerados altos para a maioria das estações, sendo que os valores observados indicam uma distribuição igualitária entre as abundâncias das espécies dessa comunidade, exceto em ITP\_1, que apresentou resultado baixo para esse parâmetro. Apesar disso, não foram observadas diferenças significativas entre os resultados de equitabilidade entre as estações (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ).



**Figura V-70** – Índices ecológicos da comunidade bentônica nas 12 estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

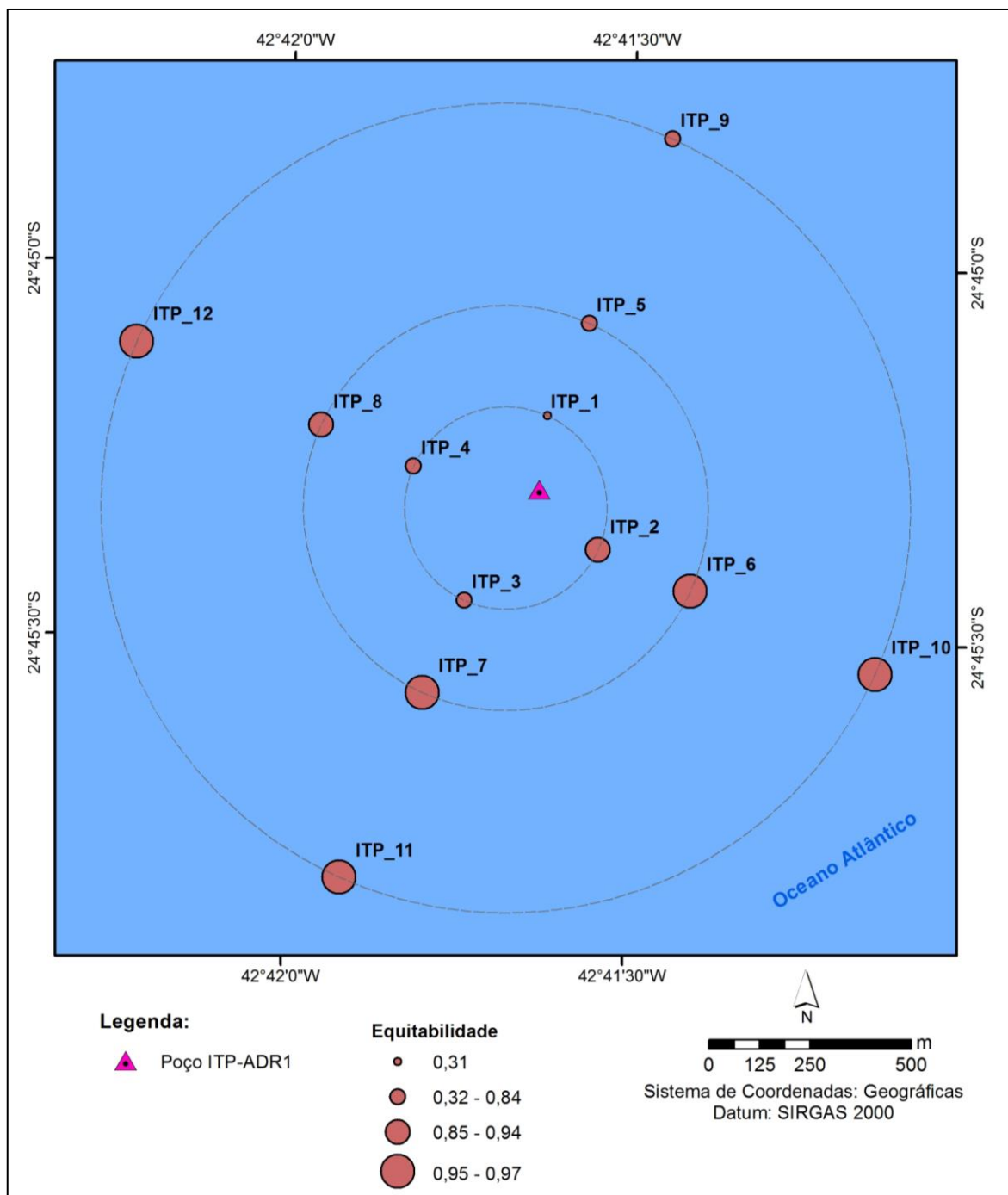
De uma maneira geral, os valores de diversidade não apresentaram um padrão de distribuição espacial para esse índice (Figura V-71).



**Figura V-71** – Distribuição espacial da diversidade (bits/ind) da macrofauna bentônica nas 12 estações amostrais da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

Os valores de equitabilidade encontrados ao redor do poço Itapu-ADR1 não apresentaram um padrão claro de distribuição, embora maiores valores tenham

vido observados na maioria das estações mais afastados do ponto central (Figura V-72).



**Figura V-72** – Distribuição espacial da equitabilidade da macrofauna bentônica nas 12 estações amostrais da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.

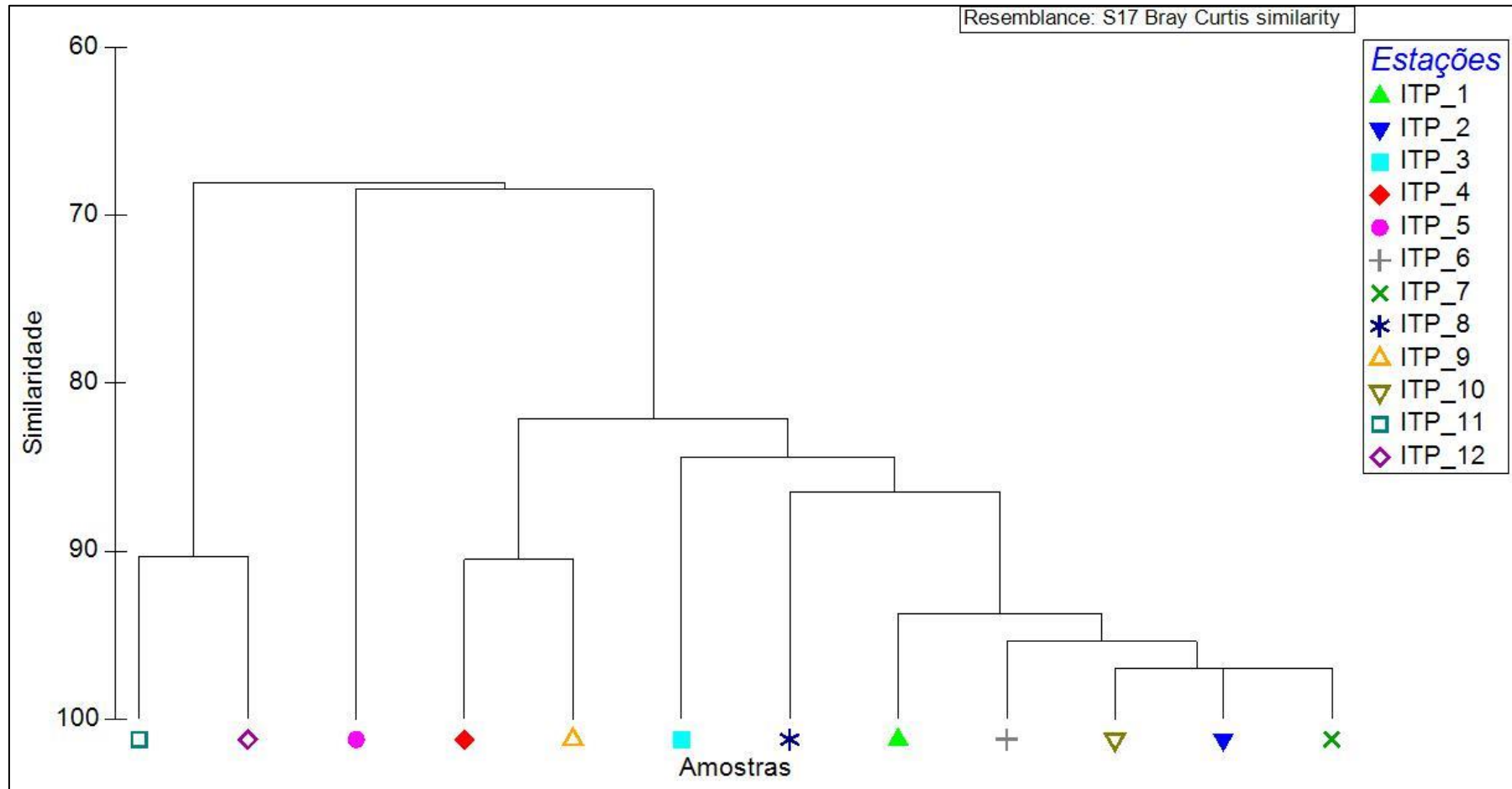
A baixa diversidade de espécies pode ocorrer em regiões onde os fatores físico-químicos são bastante limitantes, onde há baixa disponibilidade de recursos ou, ainda, em locais sujeitos a impactos antrópicos. Por este motivo, os índices de diversidade e equitabilidade são uma ferramenta bastante útil para caracterizar as comunidades aquáticas. Em condições adversas, pode ocorrer a exclusão de determinadas espécies, favorecendo a dominância de outras mais adaptadas às adversidades, o que se reflete no resultado dos índices ecológicos (RICKLEFS, 2003; SHANNON, 1948; GRAY, 1981). Na presente campanha, a comunidade apresentou diversidade intermediária para todas as estações, exceto a estação ITP\_1 que apresentou baixa diversidade.

O valor da razão da riqueza entre crustáceos e poliquetas foi igual a 0,12, 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 abundantes nessas áreas. Por outro lado, nas campanhas anteriores deste monitoramento, o valor da razão da riqueza entre crustáceos e poliquetas foi igual a 0,5 na primeira campanha e 0,39 na segunda campanha, indicando que também houve predominância de poliquetas e que, portanto, a maior ocorrência de poliquetas pode ser uma característica da região e não necessariamente um indicativo de alteração ambiental.

#### **V.2.1.5 - Análise de Cluster**

A análise de *Cluster* agrupa pares de objetos mais similares entre si, reunindo-os em função de similaridades decrescentes, facilitando o reconhecimento de amostras com características semelhantes. Na atual campanha, o *Cluster* (Figura V-73) mostrou similaridades variando entre 68 e 97%, indicando alta similaridade entre a maioria das amostras. Com a menor similaridade observada, ocorreu a formação de dois grupos, em que separou as estações ITP\_11 e ITP\_12 das demais estações. Esta condição também foi observada na análise de MDS (Figura V-74). A maior similaridade foi observada entre as estações ITP\_2, ITP\_7 e ITP\_10.

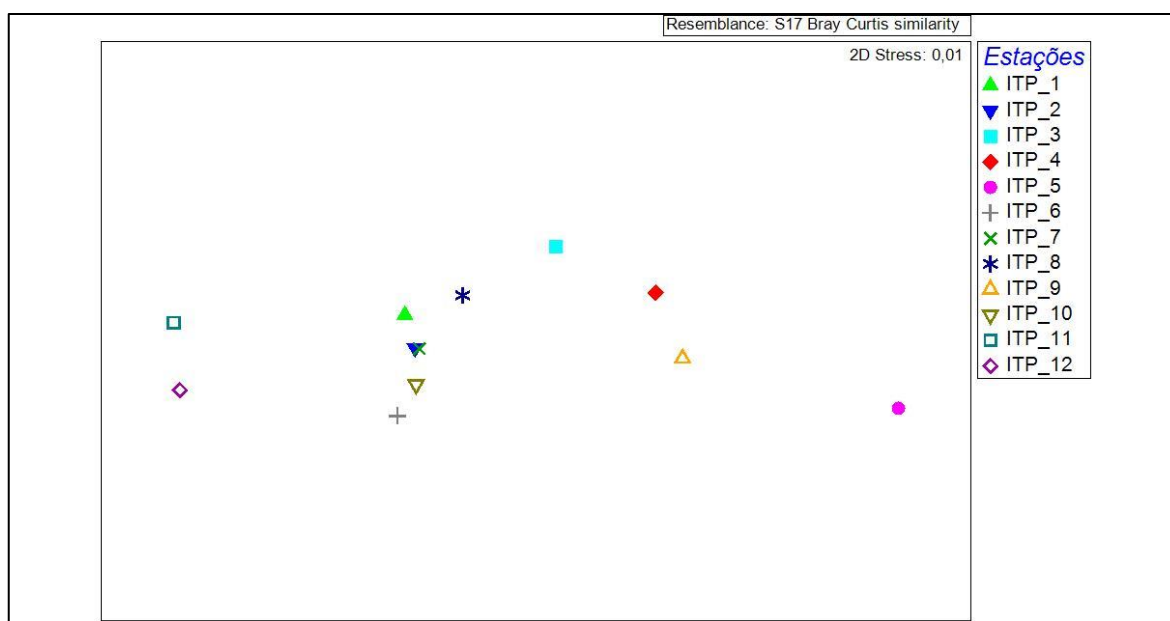
A análise de escalonamento multidimensional (MDS) é uma técnica não métrica que permite a visualização da matriz da distância entre objetos em um espaço reduzido, preservando as distâncias entre eles (MELO; HEPP, 2008; SCHOLTEN; CALDEIRA, 1997).



**Figura V-73** - Dendrograma de agrupamento (Cluster) da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1.



O valor de *stress* do MDS foi de 0,01, ficando abaixo do limite máximo aceitável para ser um resultado confiável. Valores de *stress* ideais são aqueles menores que 0,2, correspondendo a uma boa ordenação dos dados (CLARKE; WARWICK, 2001). Portanto, a análise foi considerada uma boa representação dos dados.



**Figura V-74** - Escalonamento multidimensional (MDS) da 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 Itapu – ADR1.

A atual campanha apresentou maiores valores de densidade e diversidade em relação as campanhas anteriores, e valores de riqueza e equitabilidade semelhantes a segunda campanha, porém maiores que a primeira, sendo observadas diferenças estatísticas entre as campanhas para todos os parâmetros analisados. Em relação as estações da atual campanha, foram observadas diferenças estatísticas apenas para a riqueza; os demais parâmetros analisados não apresentaram diferenças significativas. As poucas diferenças observadas 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 e a distribuição espacial desses organismos é

---

em forma de manchas ou agregados. Essas manchas variam temporalmente devido aos processos ambientais (SOARES-GOMES *et al.*, *op. cit.*). As relações entre fatores ambientais e biota serão melhor discutidas no capítulo de integração dos dados.

## **VI - ANÁLISE INTEGRADA**

A seguir é apresentada a análise integrada dos resultados das variáveis bióticas e abióticas da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), Bacia de Santos.

Neste capítulo são apresentadas as análises de dados relacionando as variáveis biológicas e ambientais do ambiente bentônico.

### **VI.1 - AMBIENTE BENTÔNICO**

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

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

Na análise de correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os dados de macrozoobentos foram identificadas cinco correlações positivas significativas, entre carbonatos e densidade bentônica, AM e riqueza bentônica, AF e densidade bentônica, AF e riqueza, AMF e riqueza e duas correlações negativas significativas entre MOT e densidade e riqueza bentônica (Tabela VI-1).

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

	Densidade	Riqueza Total	Diversidade	Equitatividade
<b>MOT</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,59</b>	-0,24	0,25
<b>COT</b>	0,43	0,32	0,25	-0,07
<b>Carbonatos</b>	<b>0,58</b>	0,61	0,17	-0,31
<b>NT</b>	0,10	0,14	0,58	0,24
<b>PT</b>	0,11	0,14	-0,22	0,03
<b>Cascalho</b>	0,48	0,31	0,38	-0,45
<b>AMG</b>	-0,02	0,14	-0,22	-0,32
<b>AG</b>	0,15	0,37	0,13	-0,47
<b>AM</b>	0,52	<b>0,72</b>	0,28	-0,28
<b>AF</b>	<b>0,58</b>	<b>0,68</b>	0,15	-0,50
<b>AMF</b>	0,38	<b>0,71</b>	0,41	-0,29
<b>Silte</b>	0,20	0,07	0,26	-0,36
<b>Argila</b>	-0,14	-0,27	-0,16	0,48
<b>Mediana</b>	-0,23	-0,34	-0,14	0,49

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.

Em seguida, uma análise de componentes principais (ACP) foi realizada 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). Nessa análise, as variáveis físico-químicas foram inseridas como variáveis ativas, e as biológicas como variáveis suplementares.

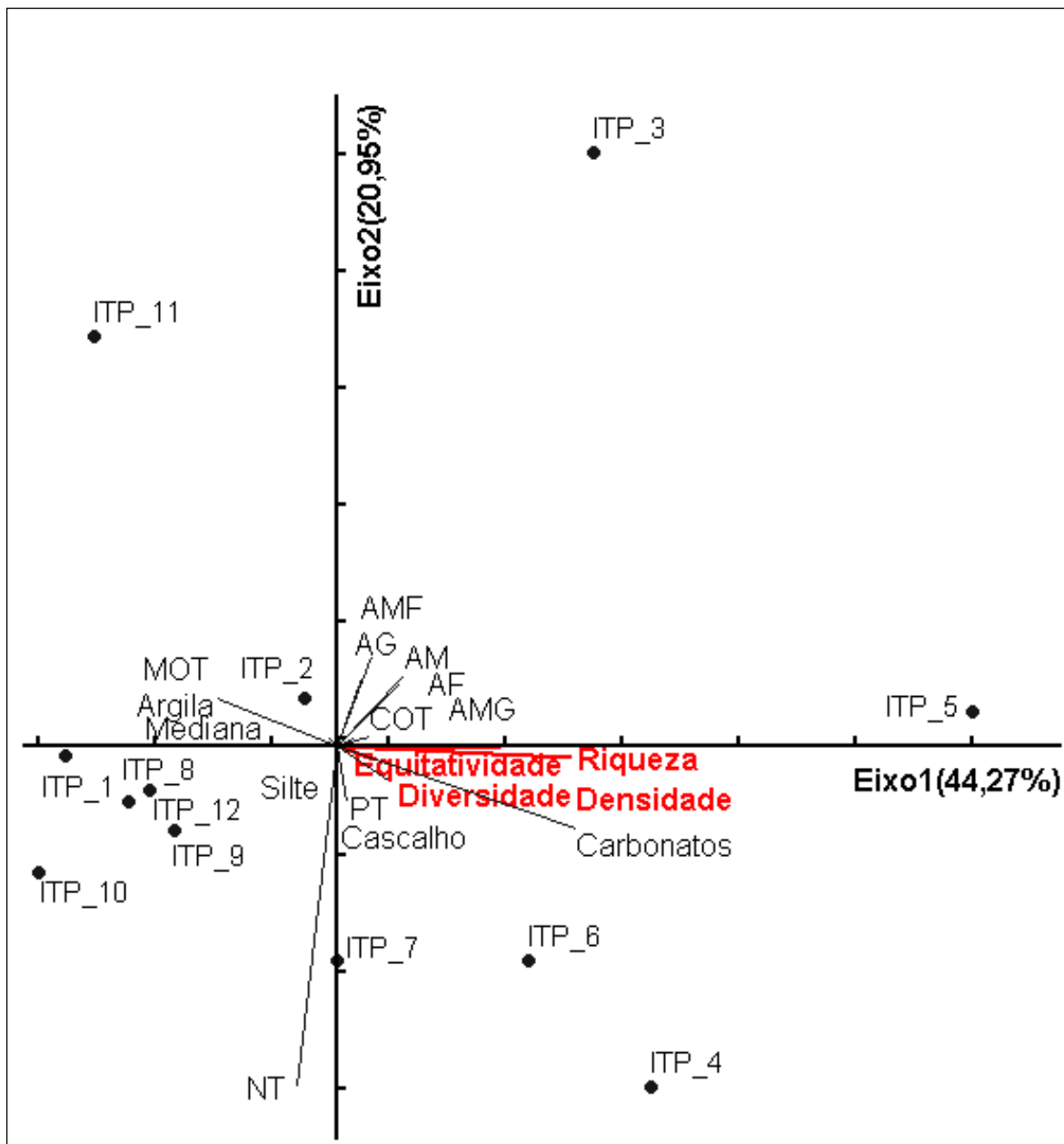
A partir da análise de componentes principais (ACP), verificou-se a distribuição espacial das estações na área de estudo, considerando-se as respostas biológicas em relação às variações ambientais. Conforme se pode visualizar na Figura VI-1, os dois primeiros eixos da ACP explicaram 65,22% da variação, sendo que o primeiro eixo explicou 44,27% e o segundo explicou 20,95%.

As variáveis significativamente relacionadas aos eixos gerados na ACP foram determinadas através da distância  $d$  ao centro do plano (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). Dessa forma, para fins de interpretação dos resultados da análise, foram consideradas como variáveis significativamente correlacionadas

aos eixos, todas aquelas com distâncias ao centro do plano iguais ou superiores a 0,38.

A distribuição dos parâmetros não foi significativa ao longo dos eixos 1 e 2 ( $p < 0,05$ ). Contudo, 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 (0,007 e 0,003 respectivamente) e autovalor calculado (0,004 e 0,003, respectivamente). Dessa forma, a distribuição das amostras em resposta às variações ambientais e biológicas do ambiente bentônico foram interpretadas somente sobre o eixo 1.

Observa-se a separação das estações ao longo do eixo 1, estando distribuídas na porção positiva ITP\_3, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_6, correlacionando-se positivamente com COT ( $r = 0,45$ ), carbonatos ( $r = 0,98$ ), areia média ( $r = 0,75$ ), areia fina ( $r = 0,63$ ), densidade bentônica ( $r = 0,71$ ) e riqueza bentônica ( $r = 0,59$ ) e negativamente com MOT ( $r = -0,92$ ). Na porção negativa do eixo 1 ocorreram as estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12 cujas correlações com as variáveis ambientais foram inversas das observadas entre as estações dispostas positivamente no eixo 1. A estação ITP\_7 apresentou posição neutra em relação ao eixo 1, estando, principalmente correlacionada à porção negativa do eixo 2, apresentando relação positiva com NT ( $r = -0,93$ ), e negativa com areia grossa ( $r = 0,40$ ), areia média ( $r = 0,41$ ), e areia muito fina ( $r = 0,45$ ), contudo o eixo 2 não foi significativo. Não observou-se correlação significativa entre as demais variáveis ambientais e biológicas, pois as distâncias ao centro do plano foram inferiores a 0,38.



Legenda: ITP, estações de coleta Itapu ADR1, 12 estações; MOT, matéria orgânica total; COT, carbono orgânico total; NT, nitrogênio total; PT, fósforo total; AMG, areia muito grossa, AG, areia grossa; AM, areia média; AMF, areia muito fina.

**Figura VI-1** - Análise de componentes principais entre as variáveis ambientais (granulometria, matéria orgânica e nutrientes) e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), 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 observou-se apenas uma correlação positiva significativa entre riqueza total bentônica e níquel (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 Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), Bacia de Santos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho  $p < 0,05$ .

	Densidade	Riqueza Total	Diversidade	Equitatividade
Alumínio	0,14	0,19	-0,06	0,34
Bário	0,03	-0,24	-0,78	-0,52
Cádmio	0,35	0,17	-0,24	0,01
Chumbo	-0,17	-0,07	-0,56	-0,28
Cobre	0,09	-0,28	-0,51	-0,50
Cromo	0,23	0,37	-0,04	0,23
Ferro	0,26	0,44	-0,07	0,13
Manganês	0,10	0,31	-0,17	0,27
Níquel	0,40	0,67	0,11	0,03
Zinco	0,12	-0,44	-0,19	-0,30
Vanádio	0,20	0,40	-0,06	0,22
HPA	0,17	0,16	0,18	0,01
HTP	-0,06	0,20	0,06	-0,19
N-alcanos	-0,17	0,08	0,01	-0,24
MCNR	-0,06	0,20	0,06	-0,19

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

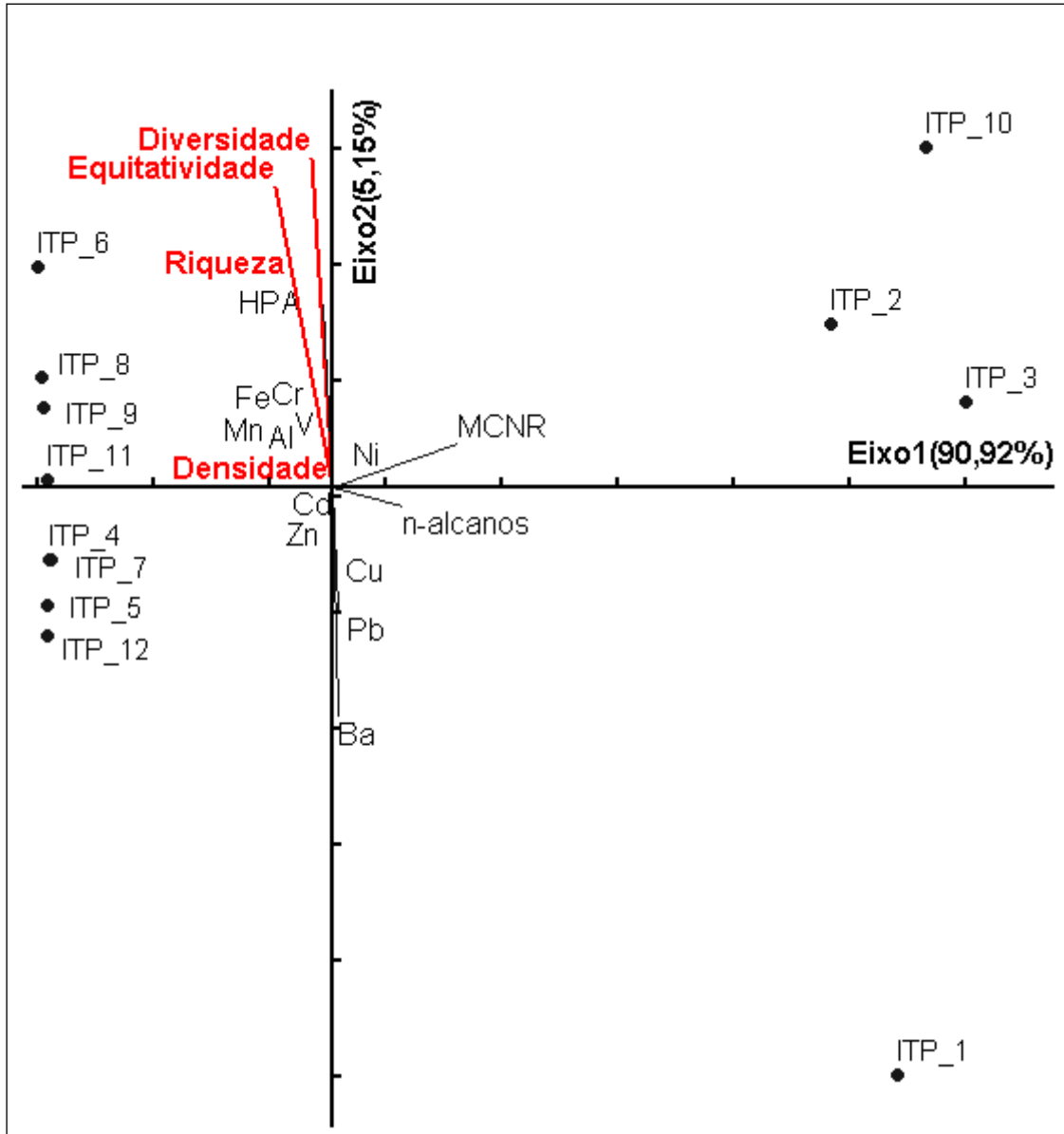
A seguir, uma ACP foi realizada a fim de verificar a distribuição das unidades amostrais em função da concentração dos contaminantes e dos indicadores biológicos. Nessa análise, as variáveis contaminantes foram inseridas como variáveis ativas, e as biológicas como variáveis suplementares na ACP.

Conforme a Figura VI-2, os dois primeiros eixos da ACP explicaram 96,08% da variação, sendo 90,92% e 5,15% relativos ao primeiro e segundo eixo, respectivamente. Para avaliar as variáveis significativamente relacionadas aos

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

De maneira geral, as estações amostrais distribuíram-se significativamente ( $p = 0,003$ ) ao longo do eixo 1. Em sua porção positiva, ocorreram as estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_10, que apresentaram correlações positivas significativas com Pb ( $r = 0,45$ ), n-alcanos ( $r = 0,98$ ) e MCNR ( $r = 0,99$ ). Na porção negativa do eixo ocorreram as demais estações ITP\_4, ITP\_5, ITP\_6, ITP\_7, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_11 e ITP\_12, que apresentaram correlações inversas das supracitadas. Embora as relações sobre o segundo eixo não tenham sido significativas, se destaca a distribuição da amostra ITP\_1 negativamente relacionada ao eixo 2, correlacionando-se positivamente com os metais Ba ( $r = -0,85$ ), Cu ( $r = -0,92$ ), Pb ( $r = -0,82$ ), Zn ( $r = -0,53$ ), também distribuídos negativamente no eixo 2 e correlacionando-se negativamente com os metais Cr ( $r = 0,46$ ), Fe ( $r = 0,50$ ), Mn ( $r = 0,42$ ), V ( $r = 0,56$ ), e com HPA ( $r = 0,73$ ) e os indicadores biológicos riqueza ( $r = 0,64$ ), diversidade ( $r = 0,84$ ) e equitatividade ( $r = 0,80$ ), distribuídos na porção positiva do eixo 2. Finalmente, não se observou correlação significativa entre as demais variáveis ambientais e biológicas, tampouco entre os indicadores biológicos (correlacionados principalmente ao longo do eixo 2), pois as distâncias ao centro do plano foram inferiores a 0,38 ao longo do eixo 1.





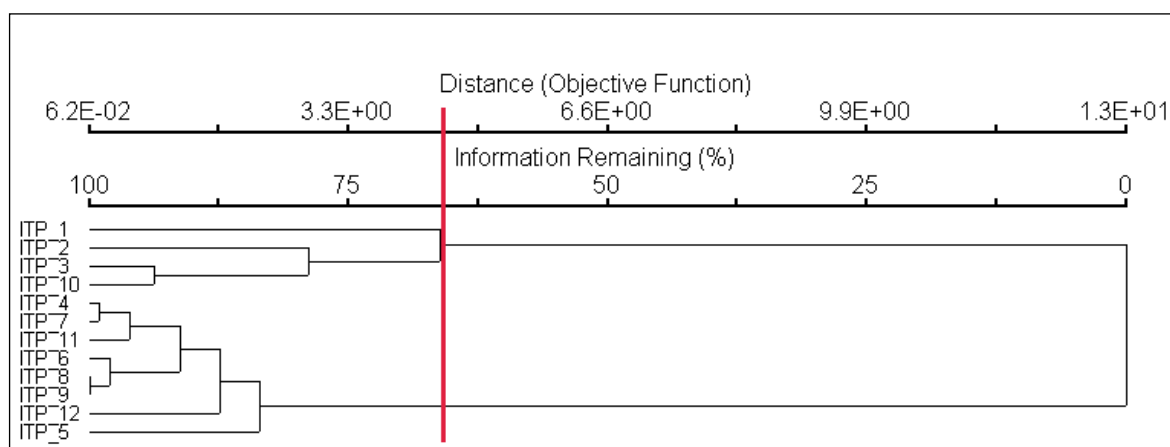
Legenda: ITP, estações de coleta Itapu ADR1, 12 estações; Al, alumínio; Ba, bário; Cd, cádmio; Cu, cobre; Cr, cromo, Pb, chumbo; Mn, manganês; Ni, níquel, V, vanádio; Zn, zinco; HPA, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos; MCNR, mistura complexa não resolvida.

**Figura VI-2 - Análise de componentes principais entre os contaminantes e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP- ADR1), Bacia de Santos.**

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

Visando complementar a análise dos dados e avaliar a distribuição espacial das amostras do ambiente pelágico em relação às variáveis ambientais e biológicas, foram realizadas uma análise de agrupamento e uma análise de escalonamento multidimensional.

No dendrograma gerado, através da análise de *cluster* (Figura VI-3), as 12 estações de amostragem do poço Itapu-ADR1, dividiram-se em dois grupos, com porcentagem de similaridade de 66,2% (linha vermelha), separando, i) ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_10, de ii) ITP\_4, ITP\_7, ITP\_11, ITP\_6, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_12 e ITP\_5. A formação em dois grupos ocorre, devido principalmente à detecção de concentrações de hidrocarbonetos (HTP, MCNR e n-alcanos) nas amostras do grupo i, enquanto nas amostras do grupo ii esses parâmetros não foram detectados. Contudo HPAs totais foram detectados em todas as amostras.

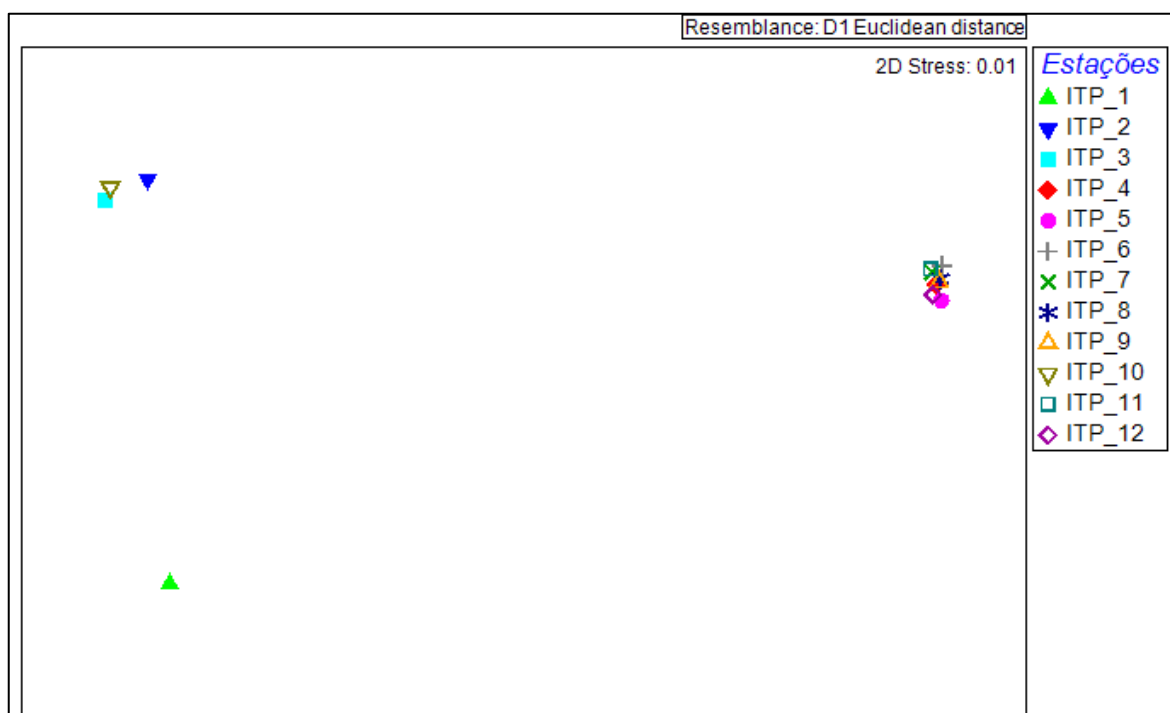


Legenda: ITP, estações de coleta Itapu-ADR1, 12 estações

**Figura VI-3** - Análise de agrupamento relacionando dados ambientais e biológicos das 12 estações de amostragem de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Gasoduto Itapu ADR1 (ITP), 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 com cerca de 66,2% de similaridade, evidenciando principalmente a maior similaridades entre as estações ITP\_4, ITP\_7, ITP\_11, ITP\_6, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_12 e ITP\_5, devido a não detecção de MCNR, n-alcanos e HTP. E também a separação das amostras ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_10 da amostra ITP\_1, que além de terem detecção de MCRN, n-alcanos e HTP, ITP\_1 ainda apresenta as maiores concentrações de bário, chumbo e cobre.



**Figura VI-4** - Análise de Escalonamento Multidimensional das variáveis ambientais e biológicas dos sedimentos coletados na 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 (ITP-ADR1), Bacia de Santos.

Na 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1 observou-se correlação de spearman positiva significativa entre carbonatos e densidade bentônica, AM e riqueza bentônica, AF e densidade bentônica, AF e riqueza bentônica, AMF e riqueza bentônica e duas correlações negativas significativas entre MOT e densidade e riqueza bentônica. Tais relações influenciaram a distribuição das amostras, sendo que as amostras ITP\_3, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_6 separaram-se das demais pela maiores concentrações de COT, carbonatos, AM e AF e maiores densidade e riqueza bentônica nessas estações. Enquanto que as

estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12 se diferenciaram pelas maiores concentrações de MOT.

A estrutura e a distribuição espacial da comunidade bentônica tende a sofrer grande influência da composição granulométrica e da concentração de matéria orgânica e nutrientes presentes no sedimento de ecossistemas aquáticos (GONÇALVES *et al.* 1998). Conforme observado nesse monitoramento, as principais relações entre o componente abiótico e biótico ocorreram entre o tipo de grão, em que a concentração variando de areia média à muito fina contribuiu para relação positiva com densidade e riqueza; bem como a concentração de matéria orgânica na forma MOT e COT apresentaram relação negativa e positiva com o componente biótico, respectivamente. Essas características físico-químicas do sedimento tem a propriedade de atuar como um filtro ambiental, influenciando a ocorrência ou não de determinados taxa de macroinvertebrados bentônicos no sedimento (ESTEVES, 2011). Além disso, substratos diversificados são importantes por oferecerem maior disponibilidade de habitats e microhabitats, alimentos e proteção de correntes e predadores (CARVALHO & UIEDA, 2004), conseqüentemente contribuindo para maior riqueza, diversidade, densidade e equitatividade na comunidade bentônica.

Os organismos bentônicos apresentam estreita relação com o tipo de sedimento que habitam, o processamento de matéria orgânica e o consumo de nutrientes (GRAY *et al.*, 2002). Esses fatores influenciam a incorporação de biomassa, o crescimento, bem como os fatores estruturadores da comunidade – diversidade, riqueza, equitabilidade e densidade. Esses organismos processam a energia proveniente de detritos e matéria orgânica presentes no sedimento. Daí a importância do tipo de sedimento disponível, pois é o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes nesse sedimento que será favorável ao desenvolvimento dos organismos bentônicos (VITOUSEK, 1990). Em diferentes ambientes aquáticos, os macrozoobentos dependem, em grande parte, da produção da matéria orgânica autóctone ou alóctone que sedimenta no fundo, podendo dessa forma processar a matéria orgânica sedimentada (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Em relação aos metais e hidrocarbonetos presentes no sedimento, na atual campanha de monitoramento de poço Itapu ADR1, observou-se pouca relação

significativa com os indicadores biológicos, sendo significativa apenas a relação positiva entre riqueza total bentônica e níquel. Através da ACP, cluster e MDS (Figura VI-2 a Figura VI-4), conseguiu-se observar a separação das amostras ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_10, em função das maiores concentrações de Pb, n-alcanos e MCNR das demais amostras, em que não foram detectadas concentrações de n-alcanos e MCNR. Além disso, também se observou uma separação da amostra ITP\_1 das demais amostras, devido sua relação de maior concentração de bário, chumbo e cobre. Metais esses que apresentaram maior fator de enriquecimento e de TEL e PEL. O bário ficou acima do limite de TEL em todas as estações, com enriquecimento extremamente severo em ITP\_1, o cobre ficou acima do limite de TEL nas estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_12, com enriquecimento severo em ITP\_1, e o chumbo ficou acima do limite do limite de TEL, com enriquecimento extremamente severo na estação ITP1. Embora esse registro de aumento da concentração destes metais, possa estar relacionado à contaminação, não foram verificadas correlações significativas de suas concentrações com os valores dos indicadores biológicos. Portanto, é importante também considerar que esse registro de aumento da concentração destes metais, pode também estar relacionado às variações granulométricas na composição do sedimento local, como também relacionada às variações amostrais ou ainda às variações laboratoriais, tais como troca do laboratório executor das análises ao longo das campanhas e das metodologias empregadas. Contudo, nas análises aqui empregadas, não foi possível observar essa relação.

A concentração de metais tanto na água, quanto no sedimento exerce importante papel na função biológica de muitos organismos. Dependendo de suas concentrações e disposição no ambiente, podem influenciar a dinâmica da comunidade, ora impulsionando seu desenvolvimento, ora apresentando elevado grau de toxicidade (LORENZI *et al.*, 2006). Por fim, ressalta-se a importância da utilização de metais como indicadores da qualidade da água e sedimento. Esse tipo de monitoramento se baseia no fato de que essas variáveis são geralmente mais persistentes no ambiente. Seu monitoramento, portanto, agrega uma informação relevante e, muitas vezes, mais eficiente que o monitoramento baseado tão somente na mensuração de parâmetros físicos e químicos (LENAT & BARBOUT, 1994; ALBA-TERCEDOR, 1996).

## VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O 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 Itapu-ADR1. Os resultados referem-se à qualidade do sedimento e caracterização da macrofauna bentônica local, sendo que os dados adquiridos possibilitaram o diagnóstico ambiental do meio, auxiliando na observação de possíveis alterações que venha a ocorrer em função das atividades petrolíferas da Petrobras realizadas na região.

Ao analisar a granulometria dos sedimentos no entorno do poço ITP-ADR1 foi possível observar predomínio da fração correspondente a argila em todas as estações de coleta, exceto na estação ITP\_1, em que o silte predominou. A composição granulométrica foi pouco variável entre as estações e a contribuição granulométrica de cada classe nas diversas estações apresentou diferenças estatísticas apenas para as frações silte e argila. Os valores de carbonato indicaram taxas relativamente baixas (<30%) em todas as estações, ou seja, foram classificadas como sedimentos litoclásticos. De maneira geral, os valores de carbonatos encontrados na atual campanha foram superiores aos encontrados na primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas e na primeira campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e inferiores aos encontrados nas demais campanhas.

As concentrações médias de carbono orgânico total (COT) e matéria orgânica total (MOT) foram de  $0,64 \pm 0,08\%$  e  $19,74 \pm 1,69\%$ , respectivamente, nas amostras coletadas no entorno do poço ITP-ADR1. Na atual campanha de monitoramento, as concentrações de nitrogênio total variaram entre  $597,67 \pm 170,86$  mg/kg e  $869,00 \pm 20,07$  mg/kg e as de fósforo total variaram entre  $331,60 \pm 200,95$  mg/kg e  $468,80 \pm 85,91$  mg/kg. De maneira geral, os valores de nitrogênio total e fósforo total encontrados na atual campanha apresentaram valores superiores em relação às demais campanhas de monitoramento, exceto o nitrogênio total em relação a segunda campanha de monitoramento do gasoduto Cabiúnas, à segunda campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e o estudo na região ultra profunda, que encontraram concentrações mais elevadas, e o

fósforo total em relação a segunda campanha de monitoramento do poço FRC-SP2 e o estudo na região ultra profunda, que encontraram concentrações maiores. Nenhum parâmetro analisado na presente campanha apresentou um padrão de distribuição espacial que pudesse ser relacionado com o poço ITP-ADR1 ou com a presença dos poços interferentes.

Quanto aos metais, foram registradas concentrações inferiores às observadas em estudos pretéritos para o ferro, alumínio, vanádio e cromo e concentrações superiores para os demais metais. Não foi possível definir um padrão de distribuição espacial evidente para os metais que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1. Os índices de qualidade do sedimento, por área e por ponto amostral não indicaram contaminação do sedimento ( $SeQI_{\text{área}} = 88$ ). O índice de qualidade do sedimento por ponto amostral variou entre 90,67, na estação ITP\_1, e 100,00 nas estações ITP\_6, ITP\_10 e ITP\_11. O fator de enriquecimento foi superior a 1 para todos os metais em todas as estações, exceto para o mercúrio, que não apresentou enriquecimento, uma vez que não foi quantificado durante a primeira e a terceira campanha. O aumento da concentração destes metais no sedimento na área, evidenciado pelos valores de FE, pode estar relacionada à contaminação, a variações granulométricas na composição do sedimento local, a variações amostrais ou ainda a variações laboratoriais, tais como troca do laboratório executor das análises ao longo das campanhas e das metodologias e figuras de mérito analíticas. Por outro lado, a qualidade do sedimento apresentou um valor relativamente 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, que apresentou valores acima do limite do TEL da tabela americana, em todas as estações, o cobre e o chumbo, que apresentaram valores acima de TEL de ambas as tabelas, nas estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_12 para o cobre, e na estação ITP\_1 para o chumbo. 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 estação. Entretanto, tais dados devem ser analisados com parcimônia, devido a mudanças de



laboratório, métodos e limites analíticos e variações granulométricas entre as campanhas.

As concentrações de HPA's variaram de  $1,04 \pm 1,78 \mu\text{g}/\text{kg}$  a  $44,53 \pm 29,35 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Nas réplicas em que foi possível calcular a razão fluoranteno/pireno, os valores variaram entre 0,29 (ITP\_6\_R2 e ITP\_8\_R2) e 1,17 (ITP\_9\_R2 e ITP\_12\_R3), indicando origem petrogênica na maioria das réplicas, exceto nas réplicas ITP\_2\_R3, ITP\_6\_R1, ITP\_9\_R2, ITP\_9\_R3 e ITP\_12\_R3, que apresentaram resultados superiores a 1, indicando origem pirolítica. O conjunto de razões fenantreno/antraceno no eixo Y e fluoranteno/(fluoranteno + pireno) no eixo X mostrou que a fonte principal de HPA's para o ambiente é o petróleo na réplica ITP\_12\_R1 e a combustão de biomassa na réplica ITP\_12\_R3. As concentrações de HTP's variaram entre não detectado e  $18.497,07 \pm 25.161,94 \mu\text{g}/\text{kg}$  e as concentrações de MCNR variaram entre não detectado e  $17.014,87 \pm 25.562,50 \mu\text{g}/\text{kg}$ . As concentrações de n-alcenos variaram entre não detectado e  $495,58 \pm 855,77 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Não foi possível estabelecer um padrão evidente de distribuição das concentrações de HTP's, MCNR e n-alcenos que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço ITP-ADR1. O valor da razão MCNR/HRP calculado para as amostras variou entre 0,78 (ITP\_2\_R3) e 290,72 (ITP\_3\_R1), indicando, portanto, a presença de resíduos relacionados ao petróleo nas réplicas ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2. Foram verificadas concentrações quantificáveis de n-alcenos de C<sub>13</sub> a C<sub>34</sub> nas réplicas ITP\_1\_R2, ITP\_2\_R3, ITP\_3\_R1, ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2. O IPC calculado foi de ITP\_1\_R2 = 0,43, ITP\_2\_R3 = 0,76, ITP\_3\_R1 = 4,98, ITP\_3\_R2 = 0,56 e ITP\_10\_R2 = 1,16. Os valores encontrados para as réplicas ITP\_2\_R3, ITP\_3\_R2 e ITP\_10\_R2 apresentaram valor dentro da escala proposta para a classificação da origem dos n-alcenos e resultado indicativo de contaminação petrogênica (valores de IPC próximos a 1). O resultado encontrado para a réplica ITP\_3\_R1 indicou predominância de n-alcenos biogênicos. A réplica ITP\_1\_R2 apresentou resultado fora da escala de classificação. Valores de IPC próximos a 1 também podem ser indicativos da perda da predominância ímpar/par em função da degradação microbiana. Foi possível calcular o índice pristano/fitano apenas para as réplicas ITP\_2\_R3 e ITP\_3\_R1. Para a réplica ITP\_2\_R3, os índices indicaram origem biogênica



(31,93) enquanto para a réplica ITP\_3\_R1 indicaram contribuição petrogênica (0,58). Os dados encontrados para os hidrocarbonetos corroboram com os resultados encontrados nas demais campanhas, com quantificações pontuais em apenas algumas amostras, exceto para os HPA's.

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. As estações ITP\_3 e ITP\_5 se destacaram por apresentar o maior número total de taxa (18), enquanto a estação ITP\_1 obteve o valor mínimo (5). A maior densidade foi observada na estação ITP\_5.

As estações de amostragem apresentaram média diversidade de espécies ( $0,43 < H' < 2,06$ ). A estação ITP\_7 foi a que apresentou a maior diversidade específica (diversidade média de  $2,06 \pm 0,46$  bits/ind). A equitabilidade média foi de  $0,85 \pm 0,19$ . A comunidade da macrofauna teve, portanto, média diversidade e alta equitabilidade em todas as estações, exceto em ITP\_1, que apresentou baixa diversidade e equitabilidade.

Segundo a análise de agrupamento pelo método de *Cluster*, as estações possuem similaridade variando entre 68 e 97%. A análise de ordenação multidimensional sugere uma semelhança menor entre as estações ITP\_11 e ITP\_12 em relação às demais.

Através da análise dos parâmetros qualitativos (riqueza e composição de taxa) e quantitativos (densidade, diversidade e equitabilidade), bem como suas respectivas variações nas estações de coleta, não foram detectadas diferenças entre as estações amostrais, com significância estatística para todos os indicadores ecológicos analisados, exceto riqueza. Já entre as campanhas, foram observadas diferenças com relevância estatística para todos os parâmetros analisados. Essas diferenças observadas podem estar relacionadas com a variação espaço-temporal natural da comunidade bentônica, e também com a variação dos laboratórios envolvidos nas análises. As análises multivariadas confirmaram esse resultado demonstrando alta similaridade entre os pontos. Apesar das diferenças verificadas, os dados da presente campanha situaram-se no intervalo de variação dos dados das campanhas anteriores para todos os indicadores ecológicos analisados, exceto para diversidade, que apresentou valor superior.

O monitoramento do ambiente bentônico durante a 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos identificou variabilidade na distribuição das amostras no sedimento, em função das concentrações de variáveis ambientais, principalmente em relação às concentrações de COT, carbonatos, AM, AF e AMF e densidade e riqueza bentônica, separando as estações ITP\_3, ITP\_4, ITP\_5 e ITP\_6 positivamente relacionada das estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_8, ITP\_9, ITP\_10, ITP\_11 e ITP\_12 que se diferenciaram pelas maiores concentrações de MOT.

Em relação às concentrações de metais no sedimento, também ocorreu variação na distribuição das estações amostrais separando as estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_10 das demais estações, devido, principalmente à detecção de MCNR e n-alcanos nessas amostras. Considerando-se o resultado conjunto das relações observadas tanto entre os dados ambientais como entre os metais, novamente destaca-se a separação das estações ITP\_1, ITP\_2, ITP\_3 e ITP\_10, das demais, mas ainda destaca-se também a amostra ITP\_1, que apresentou as maiores concentrações de bário, chumbo e cobre. Metais esses que apresentaram fator de enriquecimento extremamente severo e valores acima dos limites de TEL e PEL nessa amostra.

Por fim, a análise da comunidade bentônica, juntamente com os dados ambientais, de metais e hidrocarbonetos caracterizaram as estações de monitoramento em termos de sua distribuição e variação em função das respostas a interações entre esses parâmetros, constituindo fonte importante para o biomonitoramento ao longo de uma série temporal.

A partir dos resultados obtidos na 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Itapu-ADR1, no momento da campanha de pós-perfuração, 2º retorno, foi possível concluir que, há enriquecimento das concentrações de metais na área, principalmente bário e chumbo, e quantificação de hidrocarbonetos em algumas amostras. Entretanto, tais dados devem ser analisados com parcimônia, devido a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos e variações granulométricas 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.

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

COLOMBO, J. C.; PELLETIER, E.; BROCHU, C.; KHALL, M.; CATOGGIO, J. A. 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.

DIAZ, J. M. M. & PUYANA, M. H. *Moluscos del Caribe Colombiano*. Santafé de Bogotá: Colciencias. Fundación Natura, 1994. p. 291

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 of 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 upon 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. et al. 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, S., WU, R.S., OR, Y.Y., 2002. Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment. Marine Ecology Progress Series, 238 249–279. KRUSKAL, 1978;

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

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

GREANPEACE. Metais Tóxicos. 2006. Disponível em: <[http://www.greanpeace.org.br/toxicos/?conteudo..id=818&sub\\_campanha=0img=15](http://www.greanpeace.org.br/toxicos/?conteudo..id=818&sub_campanha=0img=15)>. Acesso em: 08 nov. 2006.

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.

JACKSON, D. A. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. Ecology 74:2204-2214. 1993

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.

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

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

LANA, P. C. et al. **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. 127pp. 2008.

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

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

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

MASSOUD, M. S. et al. 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 Hydrocarbons 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](http://www.deepseadrilling.org/75/volume/dsdp75_29.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2013.

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

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

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

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

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

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

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 2ª Campanha do 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 do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Franco – SP2, 2015.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 2ª Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Franco – SP2, 2016a.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 3ª Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Franco – SP2, 2016b.

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

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 2ª Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5 (campanha de pós-perfuração, 1º retorno), 2017b.

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

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 2ª Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração

---

Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1 (campanha de pós-perfuração, 1º retorno), 2017c.

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

PETROBRAS/ICF. **Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental**. Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-S 40, Áreas de Tiro e Sídon, Bacia de Santos, 2010.

PETROBRAS/MINERAL. **Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)**. Projeto TLD de FRANCO 1 - Cessão Onerosa – Pré-Sal, Bacia de Santos. 2011.

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

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.

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

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

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

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

SANTOS, F. N.; CAETANO, C. H. S.; ABSALÃO, R. S. & PAULA, T. S. **Mollusca de substrato não consolidado**. **Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande**. Brasília: Interciência, 2007. p. 207-236.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER - SMEWW. 22<sup>a</sup> 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.

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

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

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

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

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

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

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

\_\_\_\_\_ **Method 3550C**. Ultrasonic extraction.

\_\_\_\_\_ **Method 6010C**. Inductively coupled plasma-atomic emission 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.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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


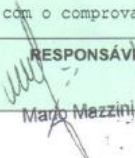
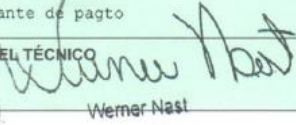

## **X - ANEXOS**



### *Anexo X-1 – Cartas de Destinação de Resíduos*





		<b>CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS - CDF</b>		<b>Número / Via</b> 022706.60/02	
<b>GERADOR</b>					
EMPRESA:	BIOENSAIOS ANALISES E CONSULT AMB		CEP:	94410-080	
ENDEREÇO:	RUA PALERMO 257		MUNICÍPIO:	VIAMÃO	
BAIRRO:	VILA ISABEL		UF:	RS	
CNPJ:	93.464.204/0001-64		IE:	1590192777	
<b>UNIDADE DE DESTINO</b>					
EMPRESA:	Ecototal Sistemas de Gestão Ltda		CEP:	95745-000	
ENDEREÇO:	Estrada RS 240, 921		MUNICÍPIO:	Capela de	
BAIRRO:	Garcez		UF:	RS	
CNPJ:	08.147.193/0001-10		IE:	2570010230	
<b>RESÍDUO INDUSTRIAL</b>					
DENOMINAÇÃO:	EMBALAGENS USADAS		AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL:		
QTD:	1,420 TON	CLASSE:	LOTE:		
PERÍODO RECEBIMENTO:	27.10.16-27.10.16		DESTINO:	Aterro Classe I	
NF:	1700				
MTR:	1700				
<b>OBSERVAÇÕES</b>					
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					
<b>DATA</b> 08.11.2016	<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>  Mario Mazzini		 Werner Nast		

AUTORIZAÇÃO PARA EMISSÃO DE TALONÁRIO DE MTR Nº 00266/2015-DL Talonário de nº 0001 a 10000, série AC	<b>Manifesto para Transporte de Resíduos</b> Nº <b>1700</b> Conforme Portaria FEPAM nº 034/2009.																																						
<b>1. Gerador</b>																																							
NOME/RAZÃO SOCIAL: <u>Bio Casquios</u> CPF/CNPJ: <u>93 464 204 0001/11</u> Endereço: <u>Rua Poço de 259</u> CEP: _____ Município: <u>Viamão</u> Nome do Responsável: _____ Fone: _____ e-mail: _____																																							
<b>2. Descrição dos Resíduos</b>																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Fonte/Origem</th> <th style="width: 45%;">Caracterização do Resíduo</th> <th style="width: 10%;">Estado Físico</th> <th style="width: 5%;">Classe ABNT</th> <th style="width: 10%;">Código FEPAM</th> <th style="width: 10%;">Quantidade Total</th> <th style="width: 5%;">Unidade Massa/Vol.</th> <th style="width: 5%;">Código ONU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td><u>Resíduos de limpeza</u></td> <td style="text-align: center;">Sólido</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">X001</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td><u>EPIS</u></td> <td style="text-align: center;">Sólido</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">X001</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td><u>Resíduos de limpeza</u></td> <td style="text-align: center;">Sólido</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">X001</td> <td style="text-align: center;">3,6</td> <td style="text-align: center;">m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Fonte/Origem	Caracterização do Resíduo	Estado Físico	Classe ABNT	Código FEPAM	Quantidade Total	Unidade Massa/Vol.	Código ONU	1	<u>Resíduos de limpeza</u>	Sólido	I	X001	1	m <sup>3</sup>		2	<u>EPIS</u>	Sólido	I	X001	0,6	m <sup>3</sup>		3	<u>Resíduos de limpeza</u>	Sólido	I	X001	3,6	m <sup>3</sup>								
Fonte/Origem	Caracterização do Resíduo	Estado Físico	Classe ABNT	Código FEPAM	Quantidade Total	Unidade Massa/Vol.	Código ONU																																
1	<u>Resíduos de limpeza</u>	Sólido	I	X001	1	m <sup>3</sup>																																	
2	<u>EPIS</u>	Sólido	I	X001	0,6	m <sup>3</sup>																																	
3	<u>Resíduos de limpeza</u>	Sólido	I	X001	3,6	m <sup>3</sup>																																	
<b>3. Transportador</b>																																							
RAZÃO SOCIAL: <u>BINDIA Jackson 1700</u> CNPJ: <u>02589435 0001/11</u> Endereço: <u>Rua São João 82</u> CEP: _____ Município: <u>Campana</u> Nome do Condutor: _____ Fone: <u>3402 7153</u> *N.º L.O. FEPAM: <u>06 081 2016</u> CPF do Condutor: <u>02118100003</u> Marca Veículo: <u>MB</u> Placas: <u>3009 30</u>																																							
* somente para transporte de resíduos classe I perigosos enquadrados na Resolução 420-ANTT ou na NBR 10.004 da ABNT.																																							
<b>4. Unidade de Destinação</b>																																							
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: _____																																							
<b>5. Informações adicionais sobre os resíduos e o seu manuseio em caso de acidentes.</b>																																							
<u>1. Sólido e líquido em embalagens de amestramento unidades por acidente</u> <u>2. EPIS gelatinoso, líquido, manuseio unidades e seu reciclado</u> <u>3. Resíduos de laboratório autônomo flutuante flutuante de resíduo líquido</u>																																							
<b>8. Responsável pela liberação/transporte/recebimento da carga:</b>																																							
a) Gerador: Nome: <u>Bio Casquios</u>	Assinatura: <u>[Assinatura]</u>	Data Expedição: _____																																					
b) Transportador: Nome: <u>BINDIA</u>	Assinatura: <u>[Assinatura]</u>	Data: <u>26/10/16</u>																																					
c) Unidade Receptora: Nome: <u>BINDIA Jackson</u>	Assinatura: <u>[Assinatura]</u> <u>Personel Vargas</u> <u>Operador de Balança</u>	Data Recebimento: <u>26/10/16</u>																																					
Carimbo da Unidade de Destinação Com CNPJ		Ecototal Sistemas de Gestão LTDA CNPJ 08.147.193/0001-10																																					

***Anexo X-2 – Laudos Biológicos de ITP-ADR1\_C3***



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0310-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	27/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_1_R1
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA PILARGIDAE				
<i>Litocorsa</i> sp.	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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0311-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	30/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_1_R2
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	15	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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0312-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	27/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_1_R3
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	6	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: 0,04m<sup>2</sup>.

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, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0313-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	31/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_2_R1
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PHYLLODOCIDAE				
Phyllococidae N.Det.	Ind.	2	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 LONGOSOMATIDAE				
Longosomatidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ORBINIIDAE				
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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 Vivian | Oceanógrafo | AOCEANO 1391



Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0314-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	31/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_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 AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	4	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 AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea 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: 0,04m<sup>2</sup>.

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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0315-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	30/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_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 PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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.

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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0316-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	01/05/2016
Data Processamento	30/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_3_R1
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 BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA NEREIDIDAE				
Nereididae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM CUMACEA				
Cumacea 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: 0,04m<sup>2</sup>. 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0317-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	01/05/2016
Data Processamento	31/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_3_R2
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM 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.
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0318-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	30/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_3_R3
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	16	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPHAERODORIDAE				
Sphaerodoridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0319-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	31/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_4_R1
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
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 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.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0320-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	01/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_4_R2
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	19	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
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 CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	11	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0321-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	01/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_4_R3
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae 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 LONGOSOMATIDAE				
Longosomatidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	5	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: 0,04m<sup>2</sup>. 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, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0322-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	01/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_5_R1
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	73	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica				
Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0323-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	02/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_5_R2
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO NEMERTEA				
Nemertea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO SIPUNCULA				
Sipuncula N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	5	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE				
Flabelligeridae 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 AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m<sup>2</sup>. 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0324-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	31/05/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_5_R3
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE SOLENOGASTRES				
Solenogastres N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	9	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	8	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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0325-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	02/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_6_R1
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae 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 AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	5	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 CUMACEA				
Cumacea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea 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.

---

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, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0326-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	01/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_6_R2
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 LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	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.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae 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.

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0327-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	02/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_6_R3
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SPHAERODORIDAE				
Sphaerodoridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE				
Flabelligeridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LONGOSOMATIDAE				
Longosomatidae 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 | OCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0328-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	30/04/2016
Data Processamento	02/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_7_R1
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PHYLLODOCIDAE				
Phyllococidae 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 CIRRATULIDAE				
Cirratulidae 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.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM CUMACEA				
Cumacea 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0329-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	01/05/2016
Data Processamento	02/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_7_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 LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA ORBINIIDAE				
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

---

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

---

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

---

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

---

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0330-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	01/05/2016
Data Processamento	01/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_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 EUNICIDA				
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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: 0,04m<sup>2</sup>.

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, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0331-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	04/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_8_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.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE				
Flabelligeridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica				
Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m². Esta amostra foi retriada de acordo com o protocolo fornecido pelo CENPES (Protocolo CENPES - Processamento de amostras de sedimento marinho destinadas a avaliação da macrofauna benthica), onde 10% das amostras da campanha devem ser retriadas para conferência. Não foram encontrados novos organismos na retriagem ou os mesmos não excederam 10% do total triado.

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

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0332-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	04/05/2016
Data Processamento	16/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_8_R2
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO NEMERTEA				
Nemertea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	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.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0333-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	04/05/2016
Data Processamento	16/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_8_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.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	5	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae 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.	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 AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

---

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

---

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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0334-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_9_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 EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	27	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae 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 SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica				
Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM CUMACEA				
Cumacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

**Responsável pela Análise:** Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0335-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	02/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_9_R2
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE				
Flabelligeridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0336-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_9_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.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	10	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0337-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_10_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 ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	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.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	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..

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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0338-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_10_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 HESIONIDAE				
Hesionidae 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	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA ORBINIIDAE				
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0339-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	03/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_10_R3
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA MALDANIDAE				
Maldanidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | OCEANO 1391



Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0340-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	30/04/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_11_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 ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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.

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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0341-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	30/04/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_11_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 HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0342-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	30/04/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_11_R3
Preservação	Formol 4%

## Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA ONUPHIDAE				
Onuphidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA NEREIDIDAE				
Nereididae 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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0343-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	04/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_12_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 ONUPHIDAE				
Onuphidae 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 CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae 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.

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, 22 de janeiro de 2018



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

**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0344-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	04/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_12_R2
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.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

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

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

**Responsável pela Análise:**

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | OCEANO 1391

Itajaí, 22 de janeiro de 2018



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



**LAUDO DE ANÁLISE**

LT0345-06/16-AST rev.01

Procedência	ITP-ADR1_C3
Data Amostragem	04/05/2016
Data Processamento	17/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	ITP_12_R3
Preservação	Formol 4%

**Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica**

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae 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.

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, 22 de janeiro de 2018



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



***Anexo X-3 – Laudos físico-químicos de ITP-ADR1\_C3***



## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_1\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	337,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	780	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147230/16-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-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	16,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,13	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,53	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobremente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147230/16-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-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4808,1557	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	1937,6198	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,0959	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	33,4882	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	24,3748	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	11,6671	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	6792,5669	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	308,0278	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	5,6016	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	15,5581	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	41,7315	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	01/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	01/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	91	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147230/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147230/16  
(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

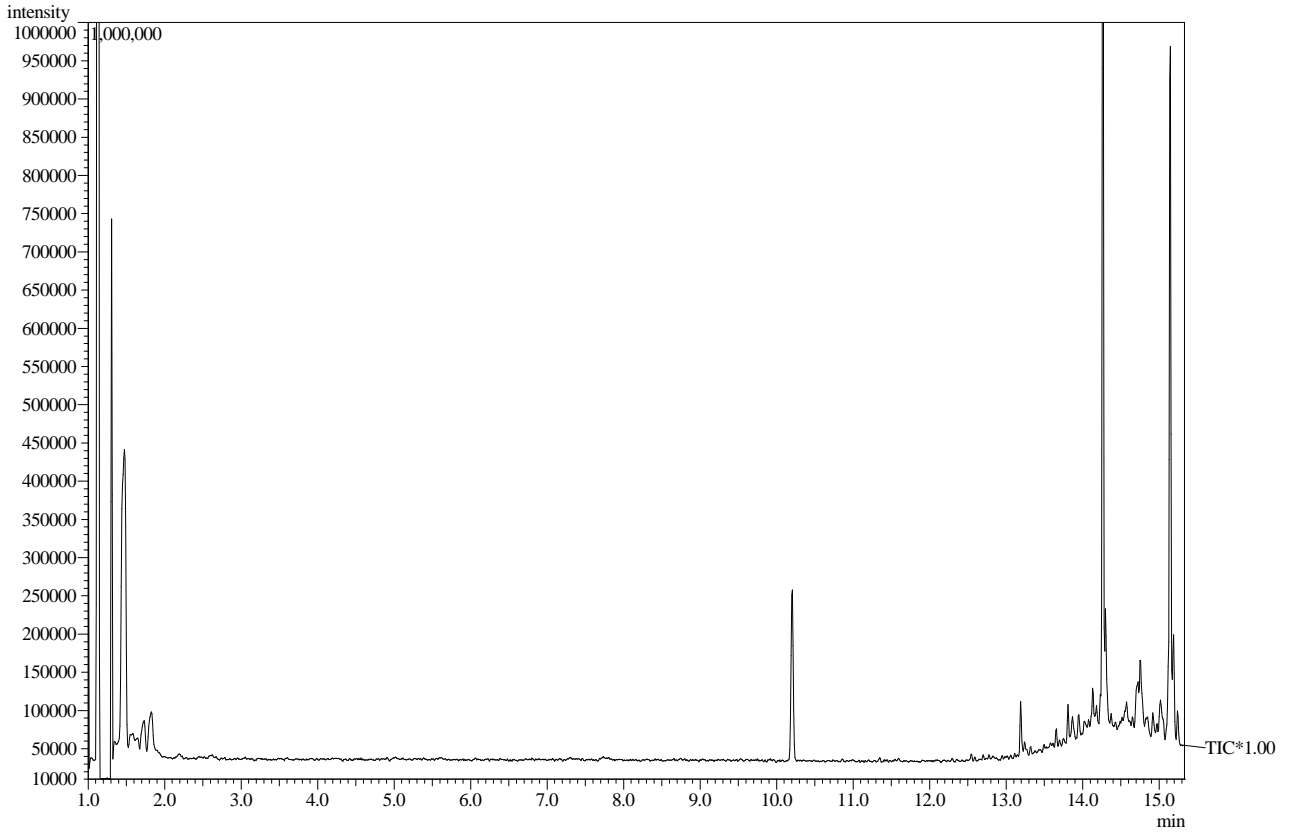
BQ-147230/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.

Sample Information

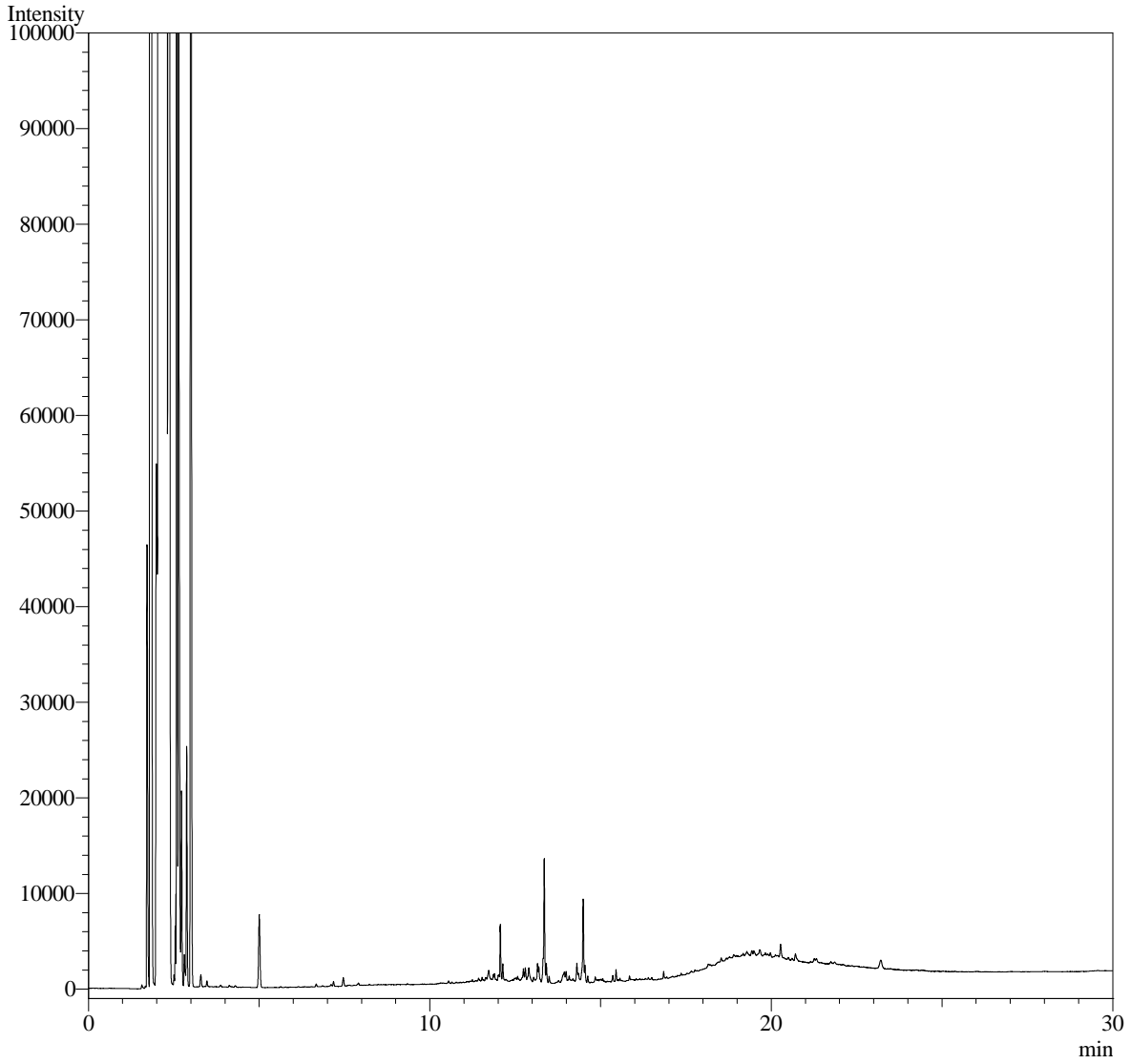
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 06:29:48  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147230  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





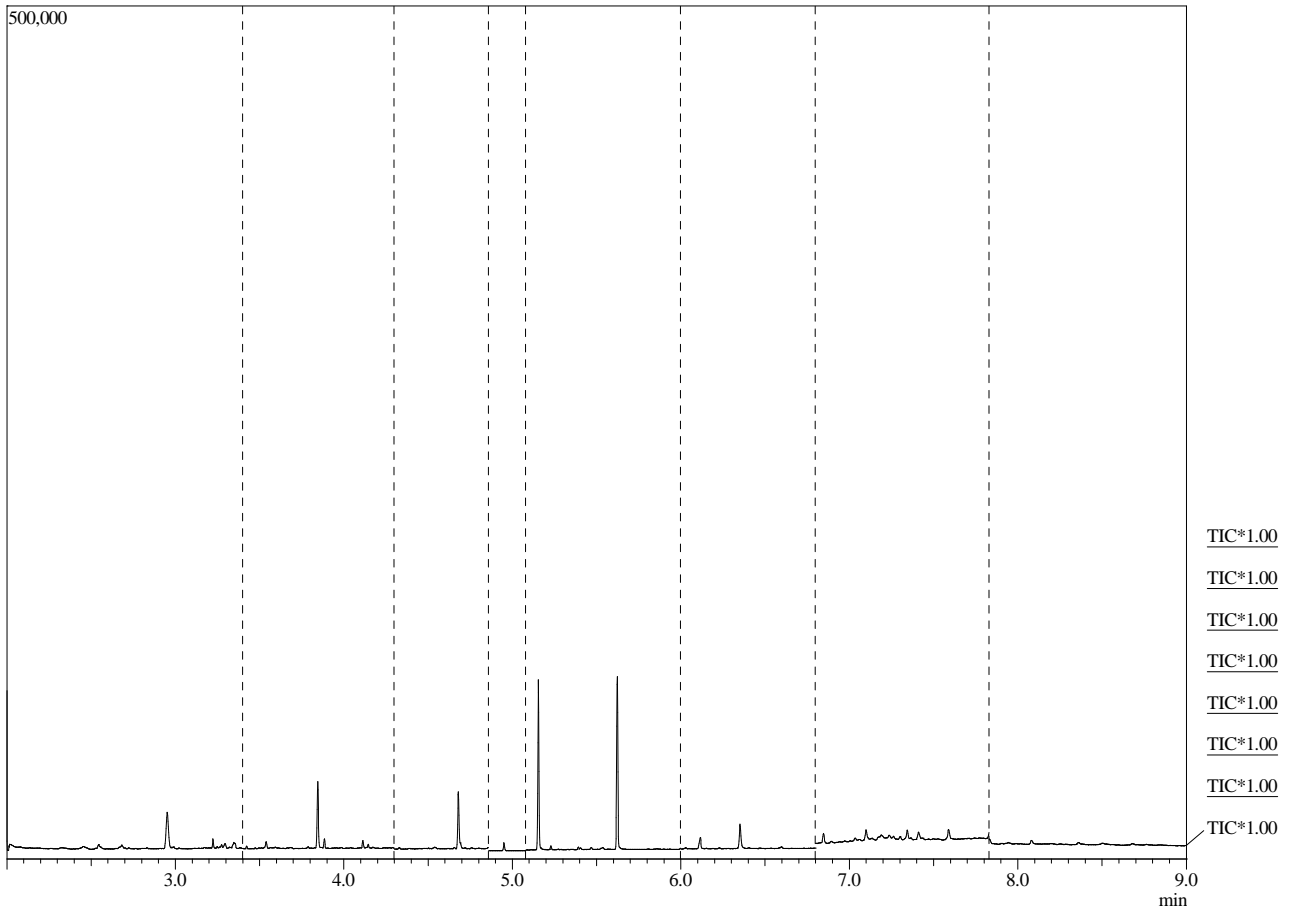
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/6/2016 20:14:52  
User Name : Admin  
Vial# : 19  
Sample Name : 147230  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 04:36:28  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147230  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_1\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	394,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	23,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	886	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147231/16-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-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	17,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,81	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,80	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147231/16-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-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	3,10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5605,8579	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	3822,0926	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1190	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	44,8085	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	35,1164	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	13,6374	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	8167,8497	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	376,8825	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	10,4706	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	17,4335	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	92,3518	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	19,05	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	70,78	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	45,23	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	68,72	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	31,36	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

BQ-147231/16-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-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	62,01	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	10,76	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	27,57	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	29,50	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	60,72	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	71,88	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	78,63	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	38,28	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	64,05	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	52,36	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	20571,93	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	20571,93	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	4685,16	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	15305,96	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	11,07	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147231/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147231/16  
(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.

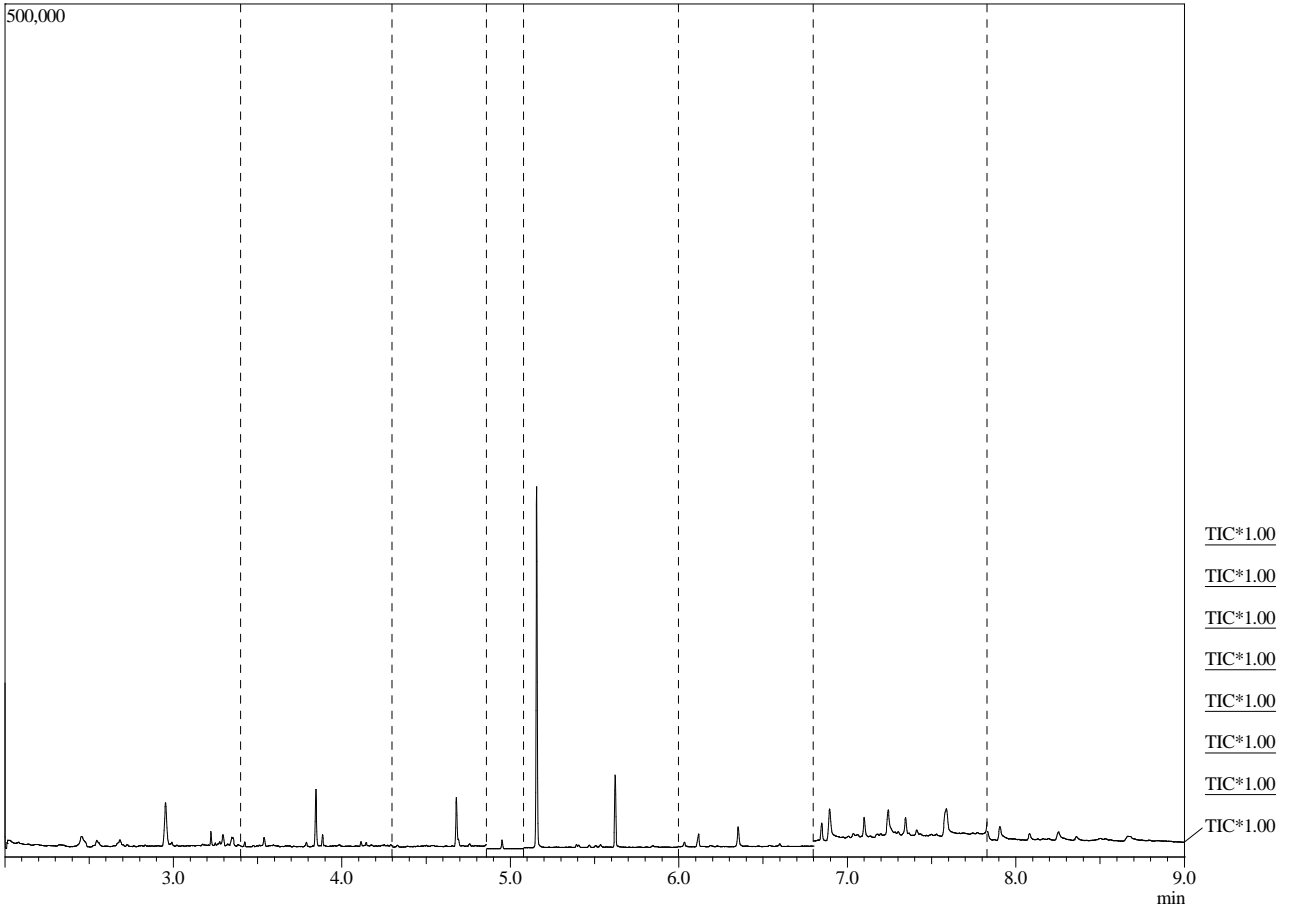
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

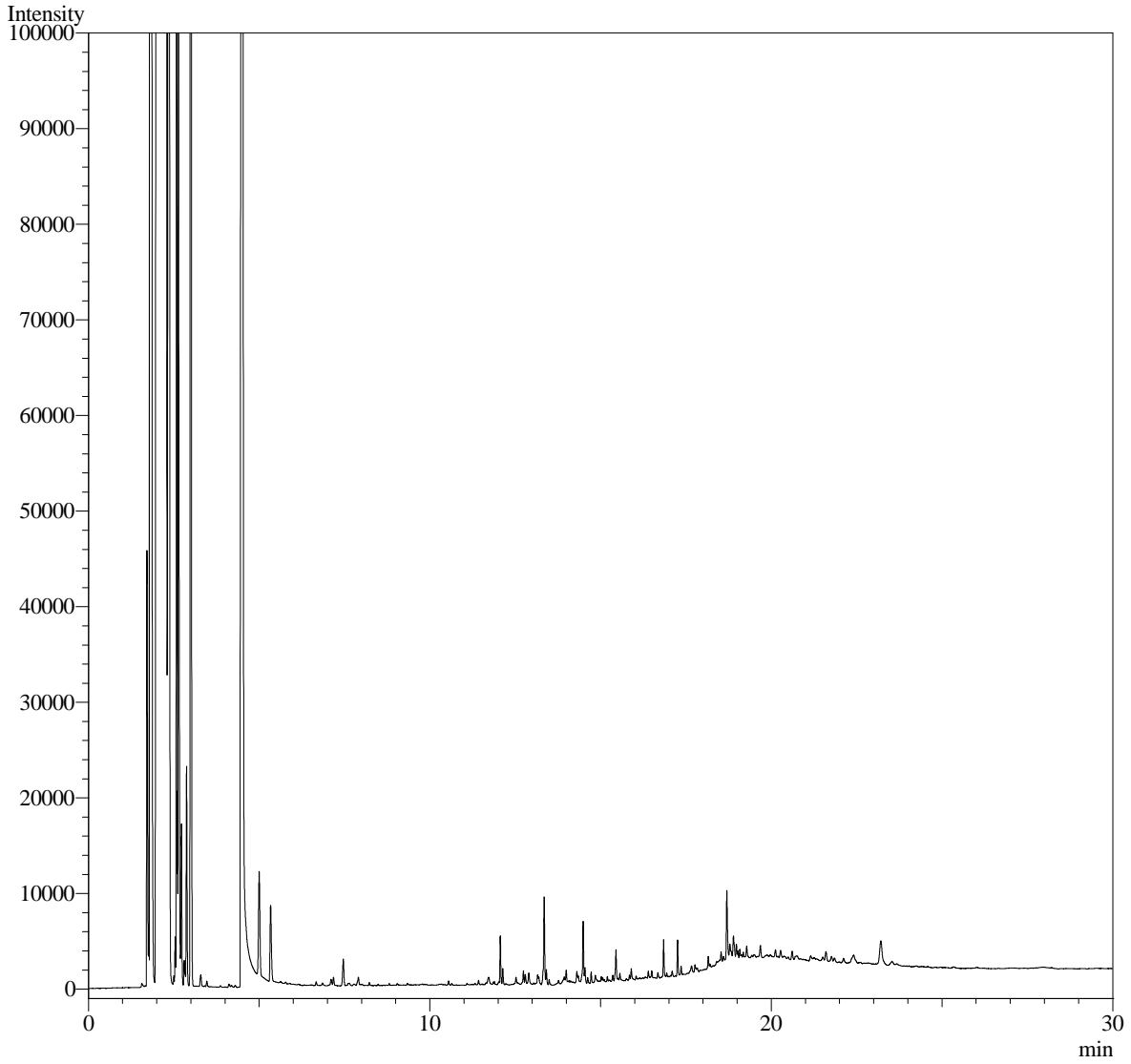
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 03:33:50  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147231  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



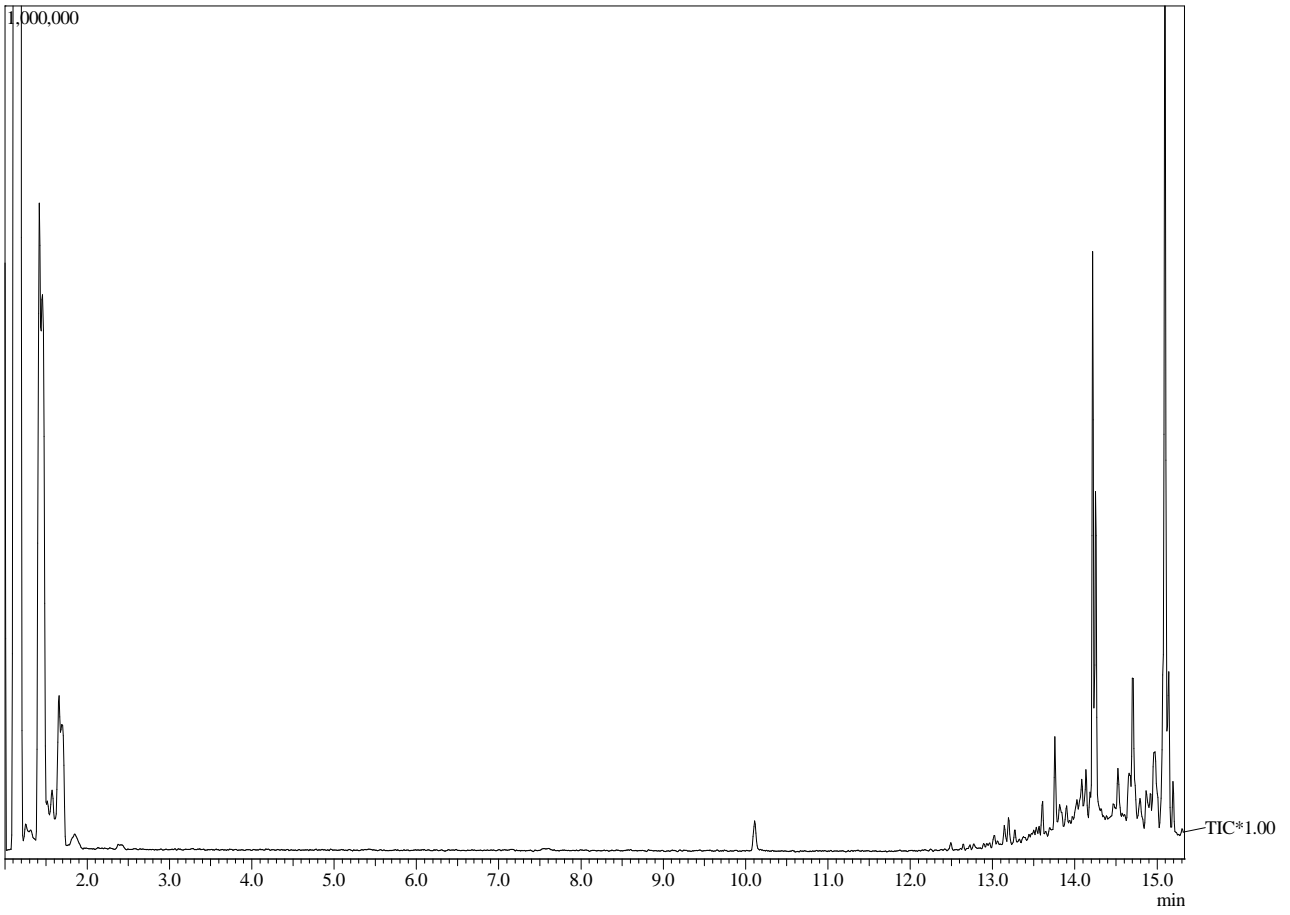
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/6/2016 17:36:13  
User Name : Admin  
Vial# : 15  
Sample Name : 147231  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 12:07:59  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147231  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_1\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	485,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	752	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	2,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	5,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147232/16-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-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	17,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,26	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147232/16-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-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2770,9002	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	2137,6200	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1430	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	62,2915	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	48,1313	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	9,0340	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	5257,9173	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	348,0222	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	5,2986	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	8,4879	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	30/09/2016
Zinco(b)	52,0367	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

BQ-147232/16-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-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	103	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147232/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147232/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147232/16  
(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.

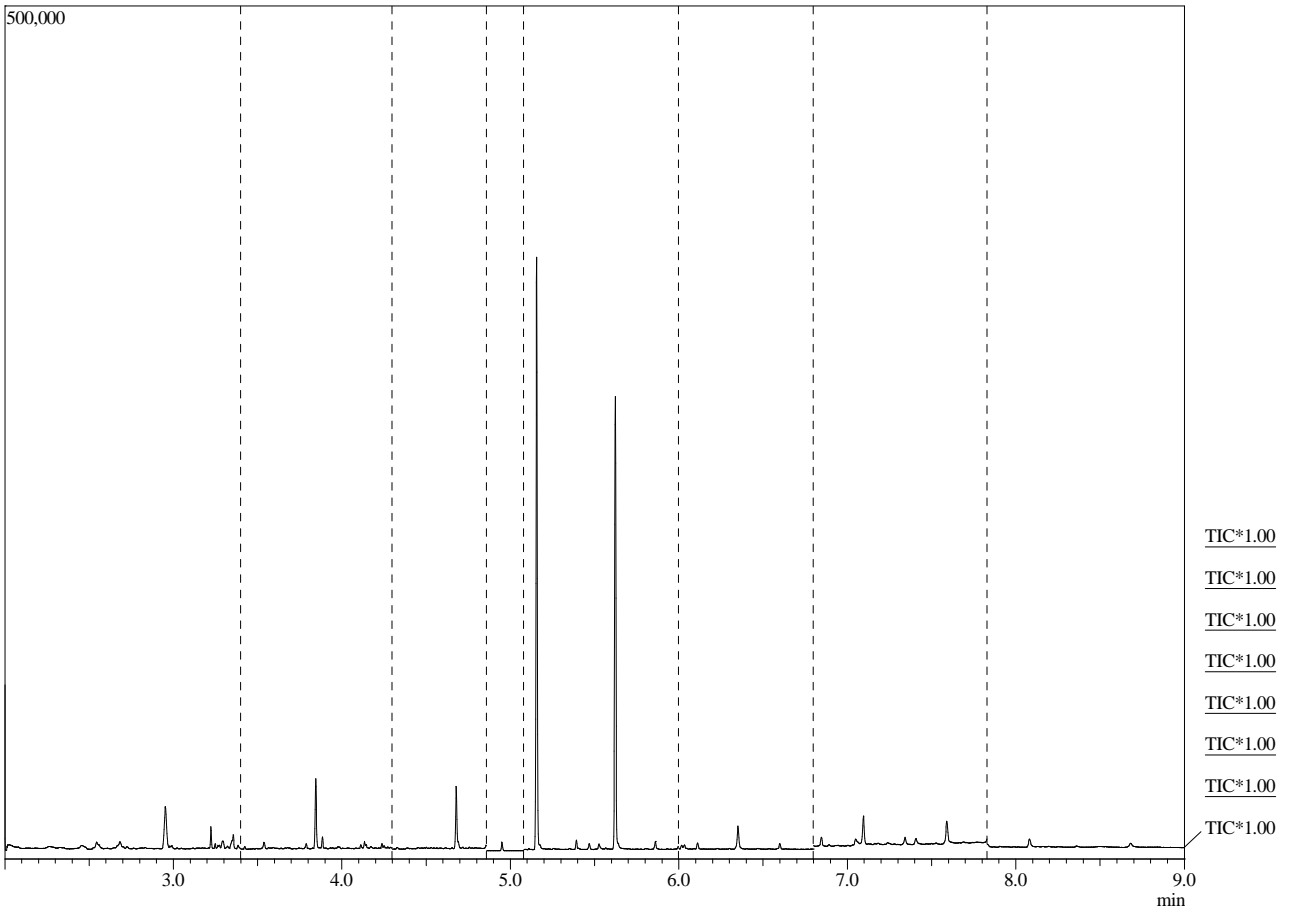
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

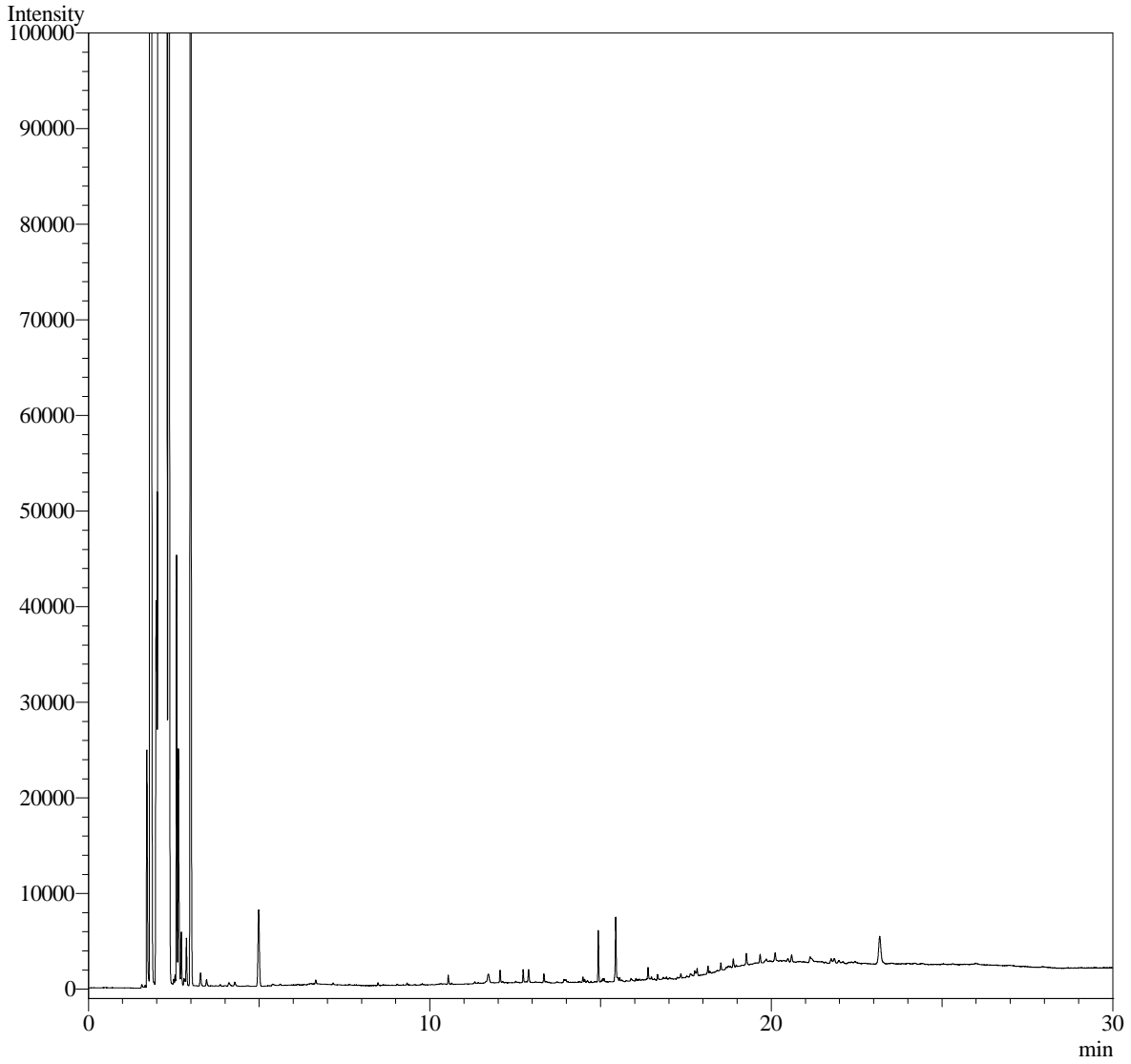
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 05:07:45  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147232  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



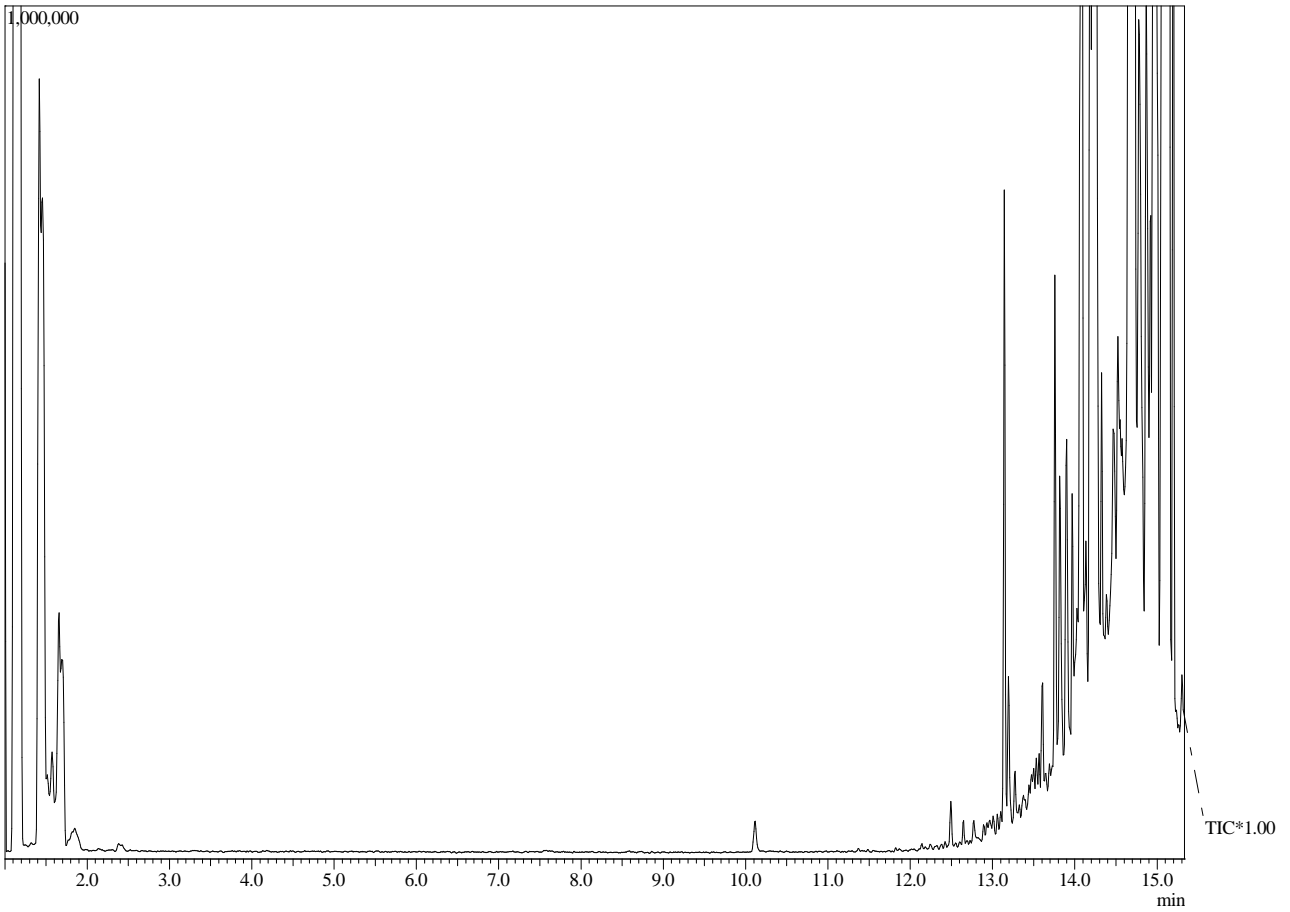
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 04:42:23  
User Name : Admin  
Vial# : 60  
Sample Name : 147232  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 14:16:59  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147232  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_2\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 11/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	370,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	761	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	4,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147233/16-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-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	13,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,12	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,30	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147233/16-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-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	5,30	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	3,81	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	3,93	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6925,1470	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	314,6424	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1084	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	05/08/2016
Chumbo(b)	7,0828	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	19,6004	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

BQ-147233/16-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-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,6154	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	10857,1578	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	492,4692	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	16,4567	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	24,6360	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	52,1006	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	115	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147233/16-Revisão 03 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147233/16-Revisão 03**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147233/16 Revisão 02  
(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.

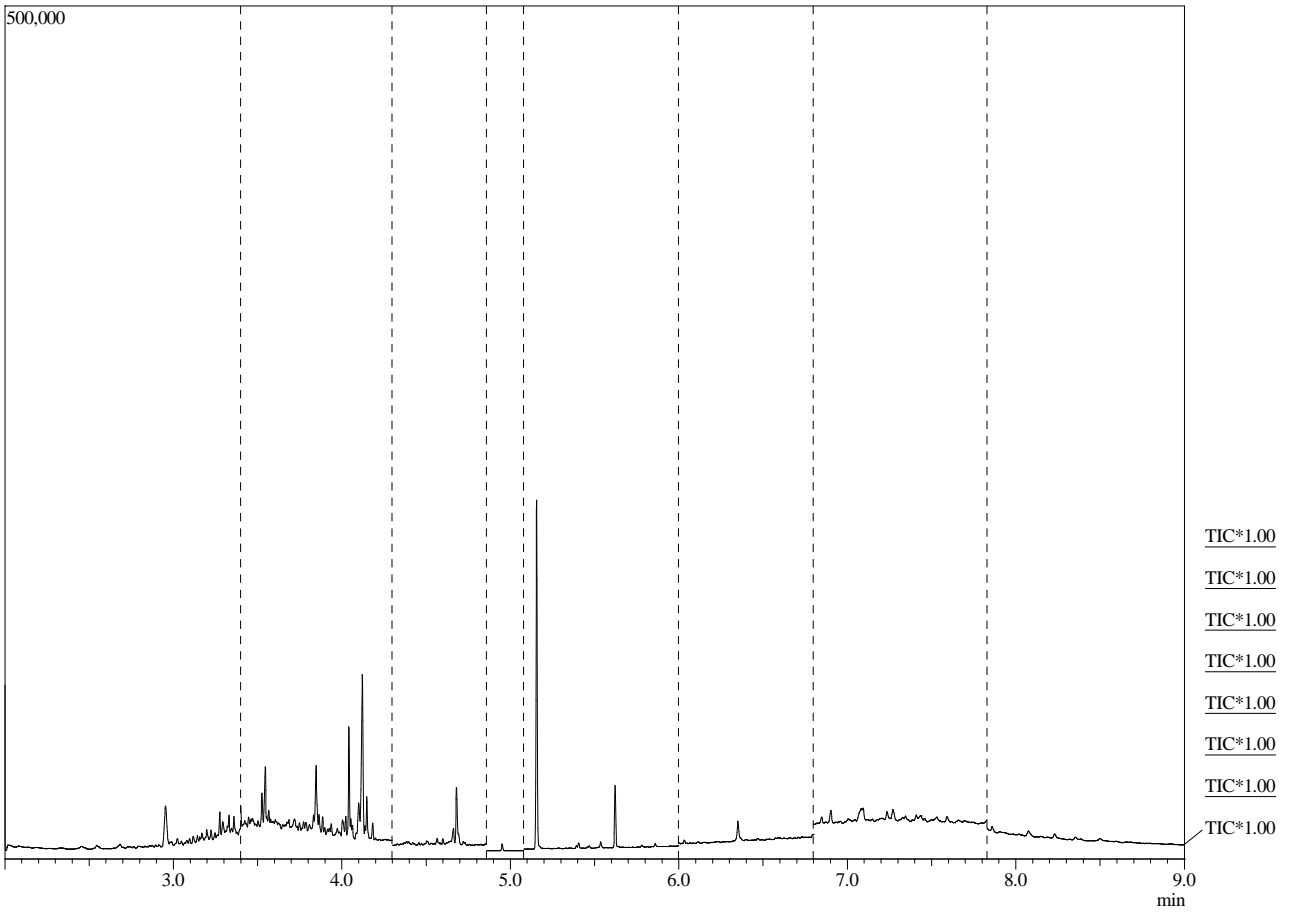
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

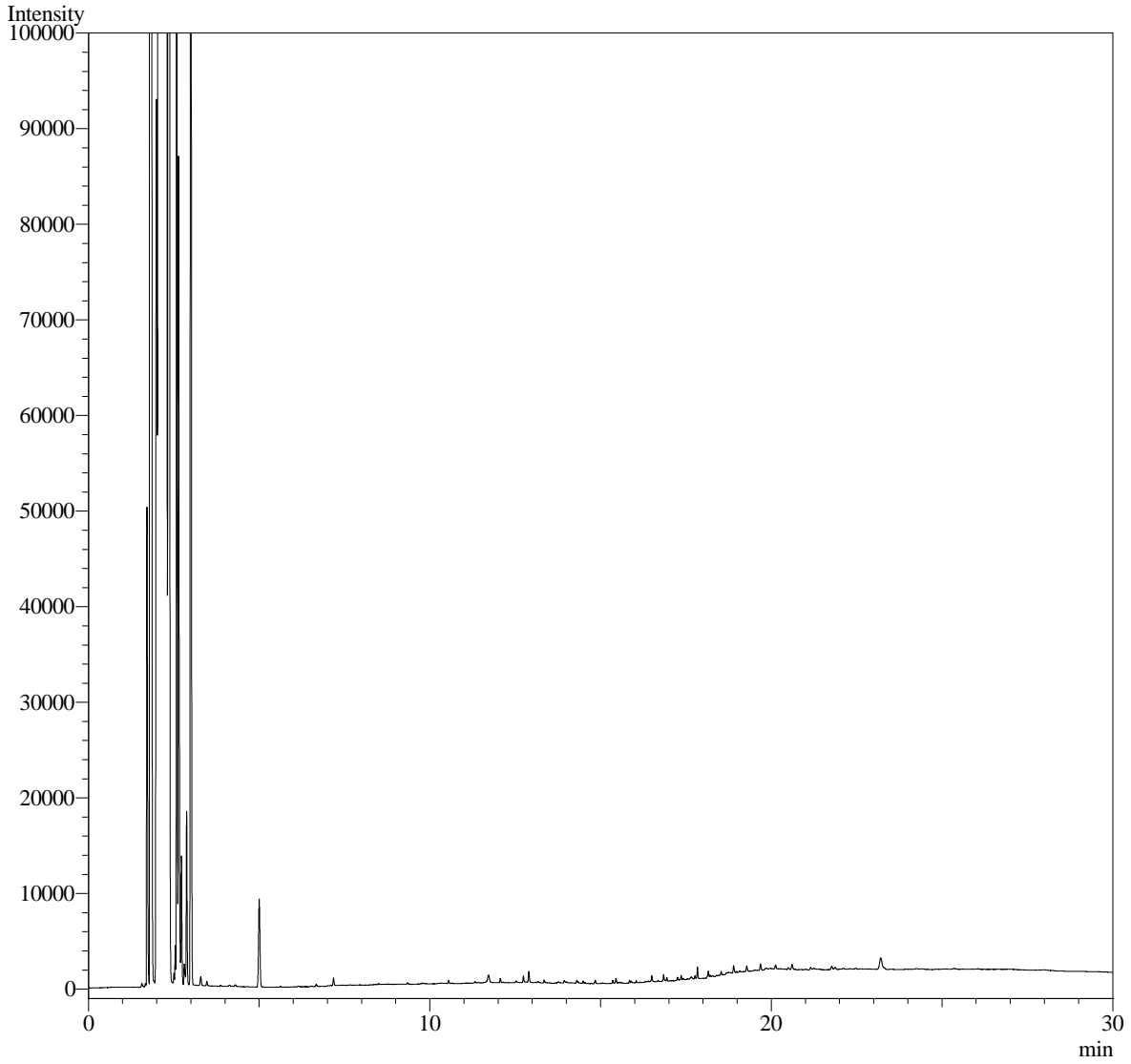
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 05:23:27  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147233  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



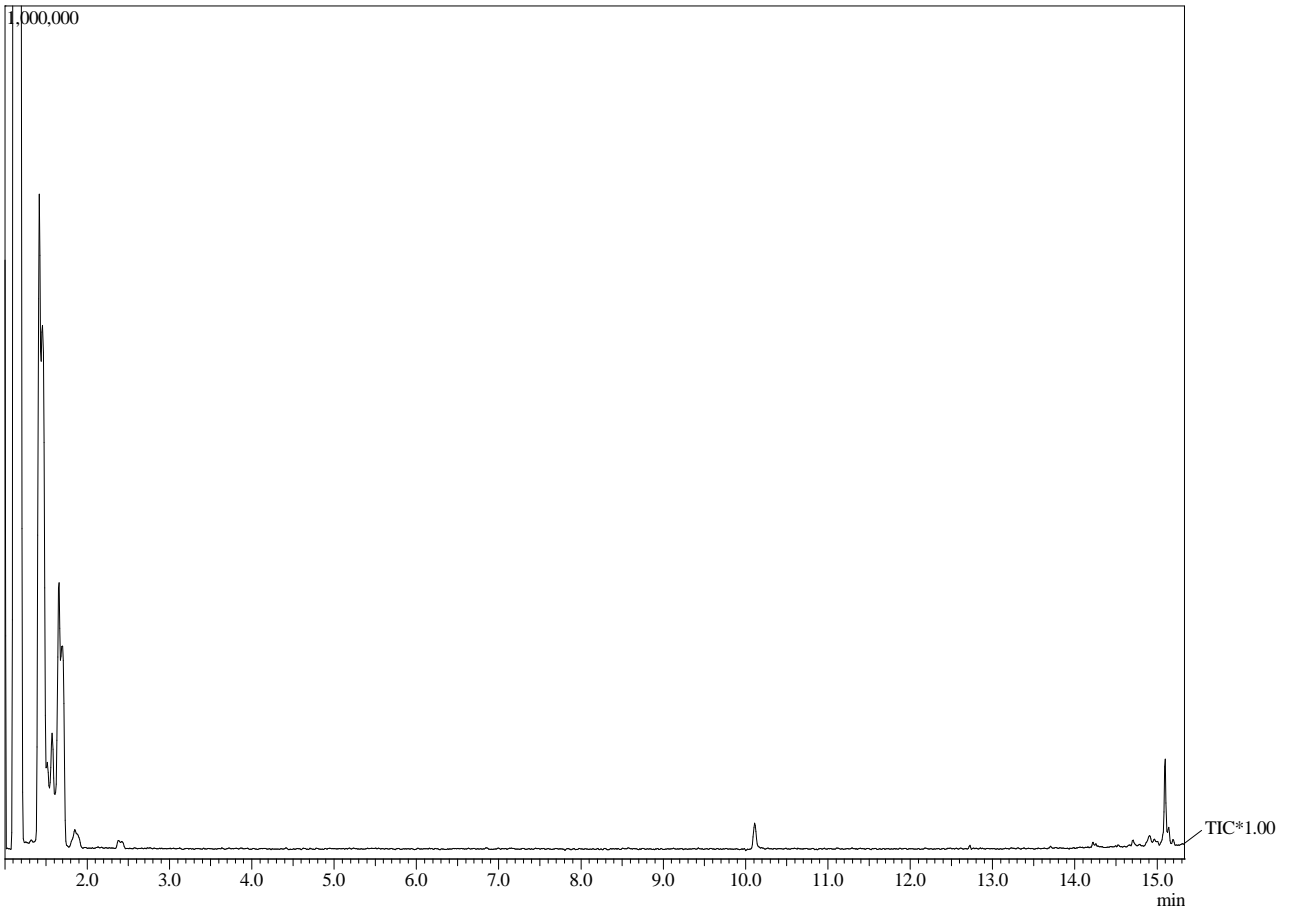
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/6/2016 22:13:47  
User Name : Admin  
Vial# : 22  
Sample Name : 147233  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 12:33:20  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147233  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_2\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 22/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	418,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	24/04/2017
Matéria Orgânica(a)	20,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	842	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	22/01/2018
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	2,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	4,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147234/16-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-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	15,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,30	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,97	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobremente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,74	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147234/16-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-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	3,70	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7742,3363	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	24/04/2017
Bário(b)	181,647980	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	24/04/2017
Cádmio(b)	0,12090	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,001	0,0003	2,9E-5	24/04/2017
Chumbo(b)	11,9236	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	24/04/2017
Cobre(b)	19,41537	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	24/04/2017

BQ-147234/16-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-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	20,476070	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	24/04/2017
Ferro(b)	12591,61000	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	24/04/2017
Manganês(b)	515,28940	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	24/04/2017
Níquel(b)	13,281640	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	24/04/2017
Vanádio(b)	26,9158	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	24/04/2017
Zinco(b)	55,4223	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	24/04/2017

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

orto-Terfenil	107	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147234/16-Revisão 03 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 Revisão 02  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

## **Laudo Analítico BQ-147234/16-Revisão 03**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147234/16 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:

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

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

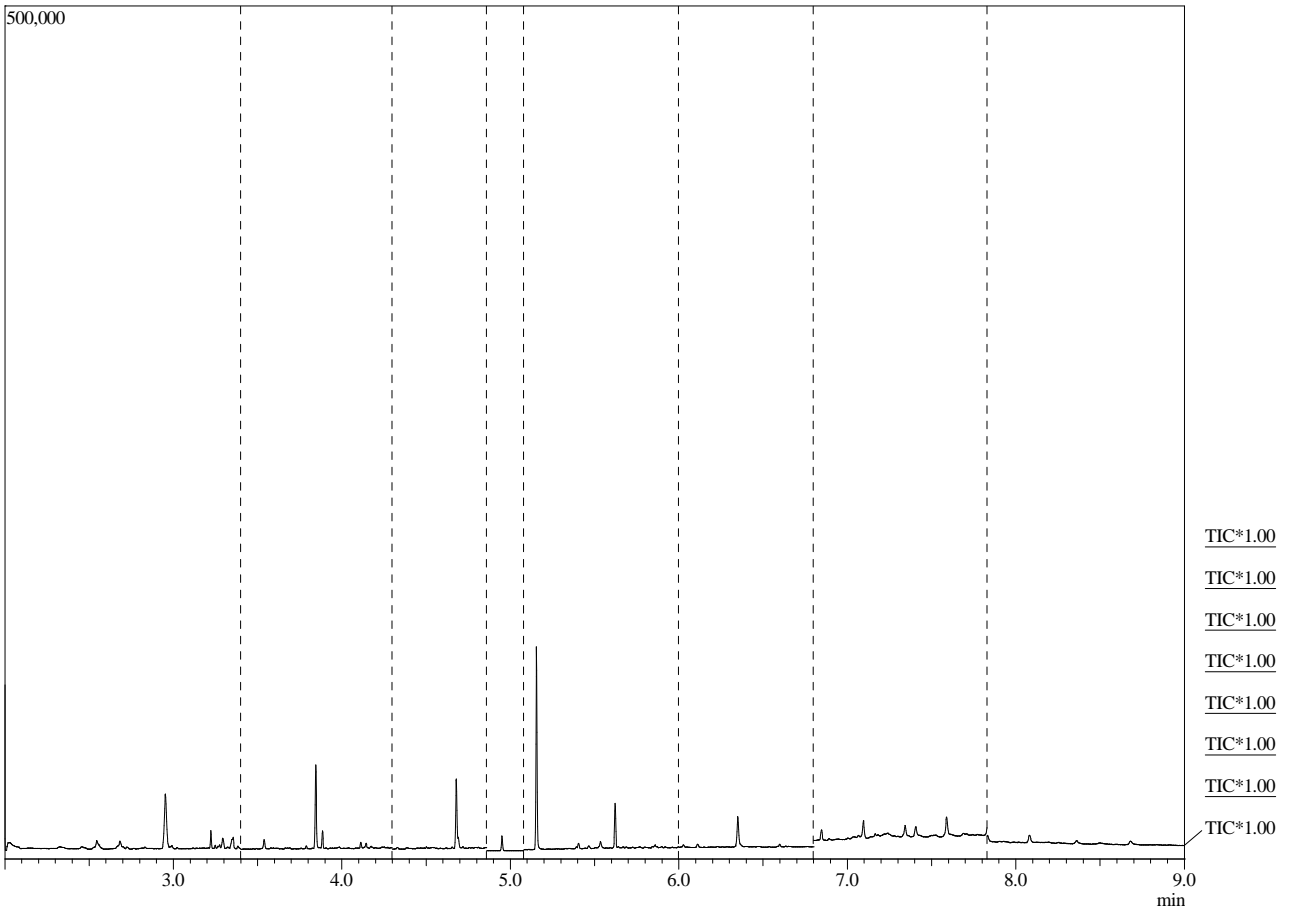
BQ-147234/16-Revisão 03 - 11 Última página

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

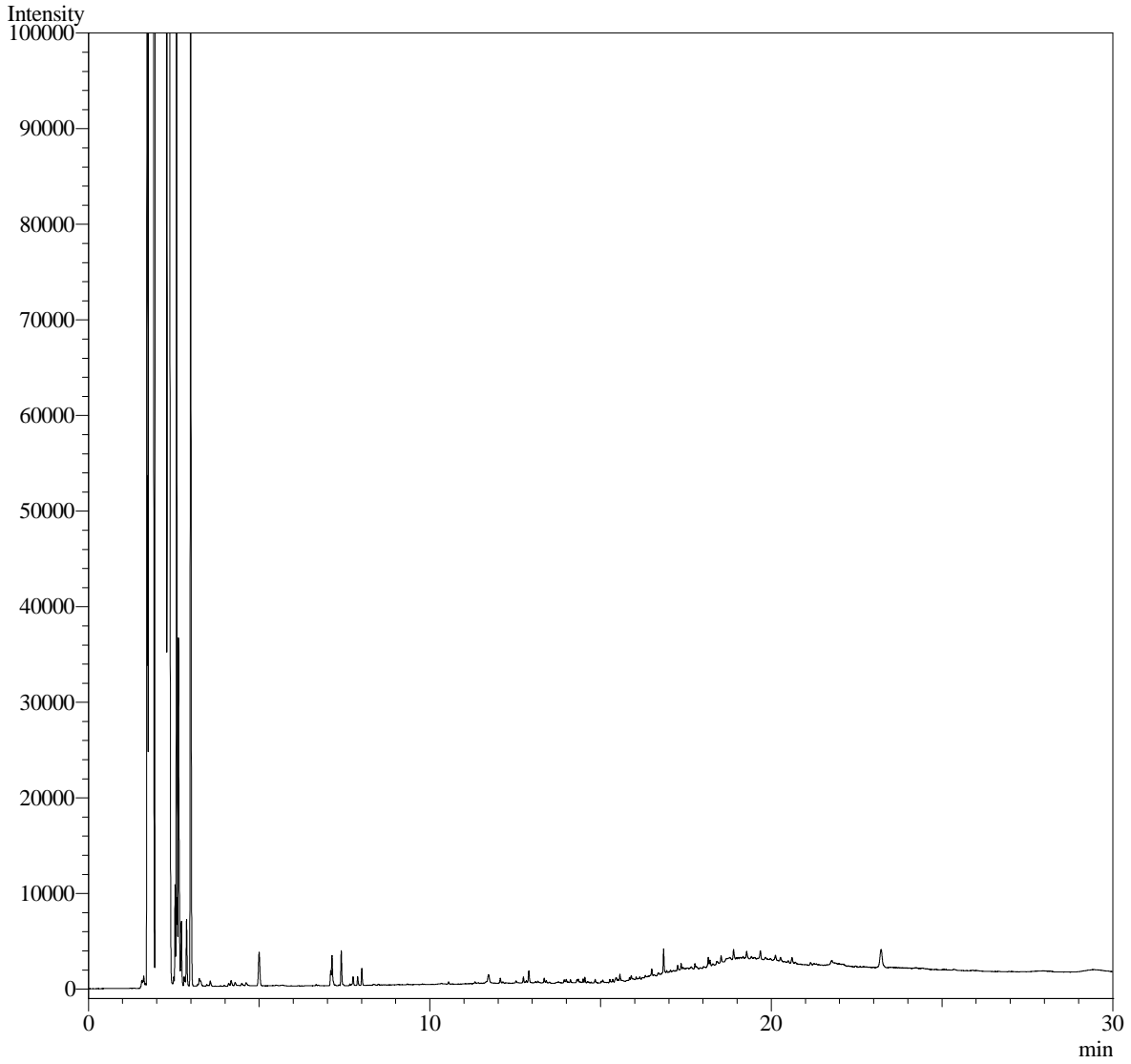
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 06:10:26  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147234  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





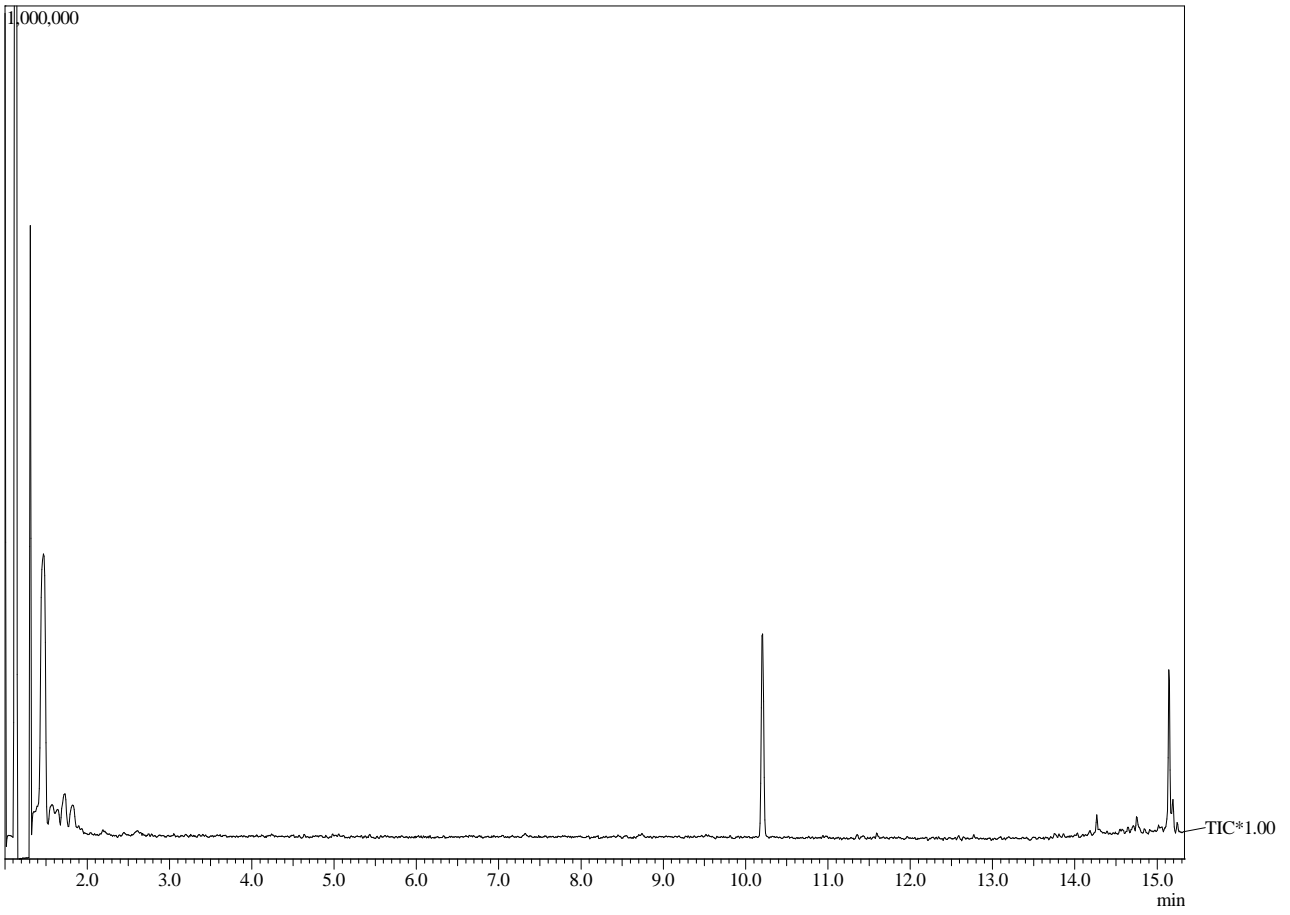
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 00:12:37  
User Name : Admin  
Vial# : 25  
Sample Name : 147234  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 06:55:14  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147234  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_2\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	453,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	21,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	872	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,12	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	4,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147235/16-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-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	16,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,28	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,95	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	2,87	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147235/16-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-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	3,43	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	4,26	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	4,16	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	2,62	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	4,03	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	10375,6961	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	263,5066	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,0801	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	7,9106	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	17,2274	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	22,6204	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	14649,0752	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	569,3906	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	9,8721	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	32,4070	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	47,9713	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	85,36	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	146,93	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	14,32	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	18,50	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	12,83	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

BQ-147235/16-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-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	51,94	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	27,12	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	40,67	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	19,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	58,41	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	52,13	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	45,01	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	64,81	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	104,09	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	69,93	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	178,47	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	128,44	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	128,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	188,39	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	8489,24	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	8489,24	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	8339,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	6543,47	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	47,90	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	114	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147235/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147235/16  
(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.

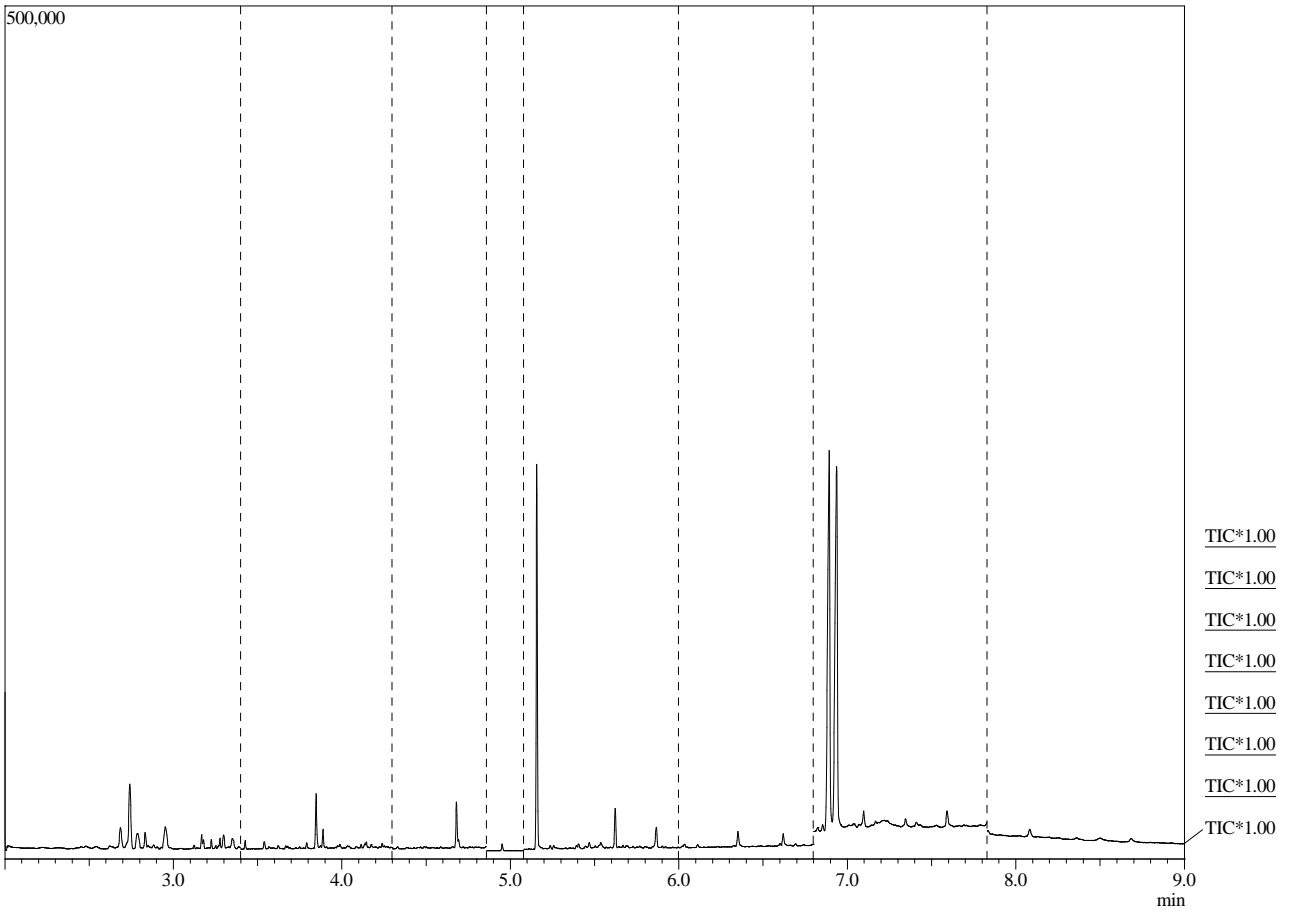
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

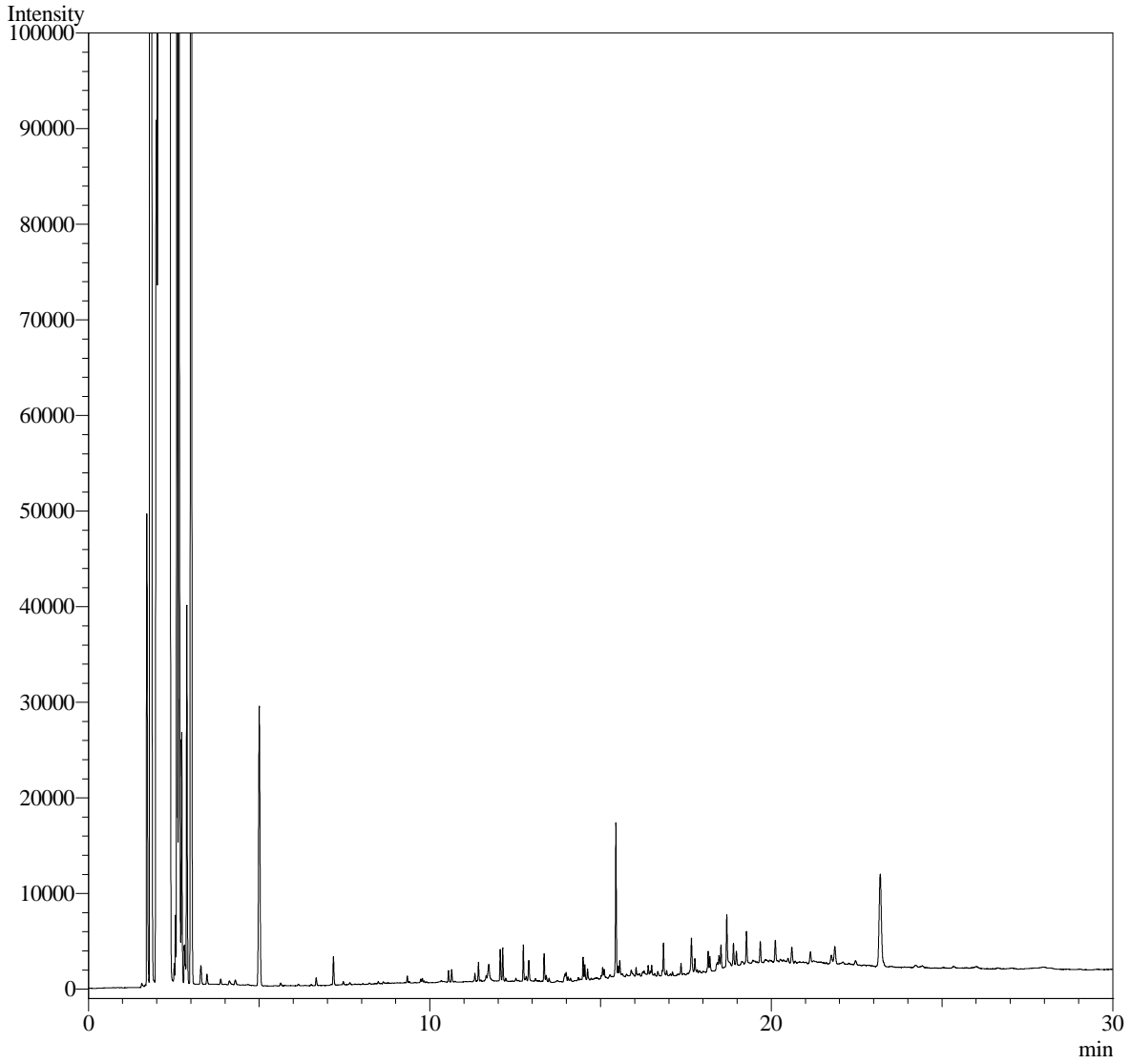
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 16:54:15  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147235  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



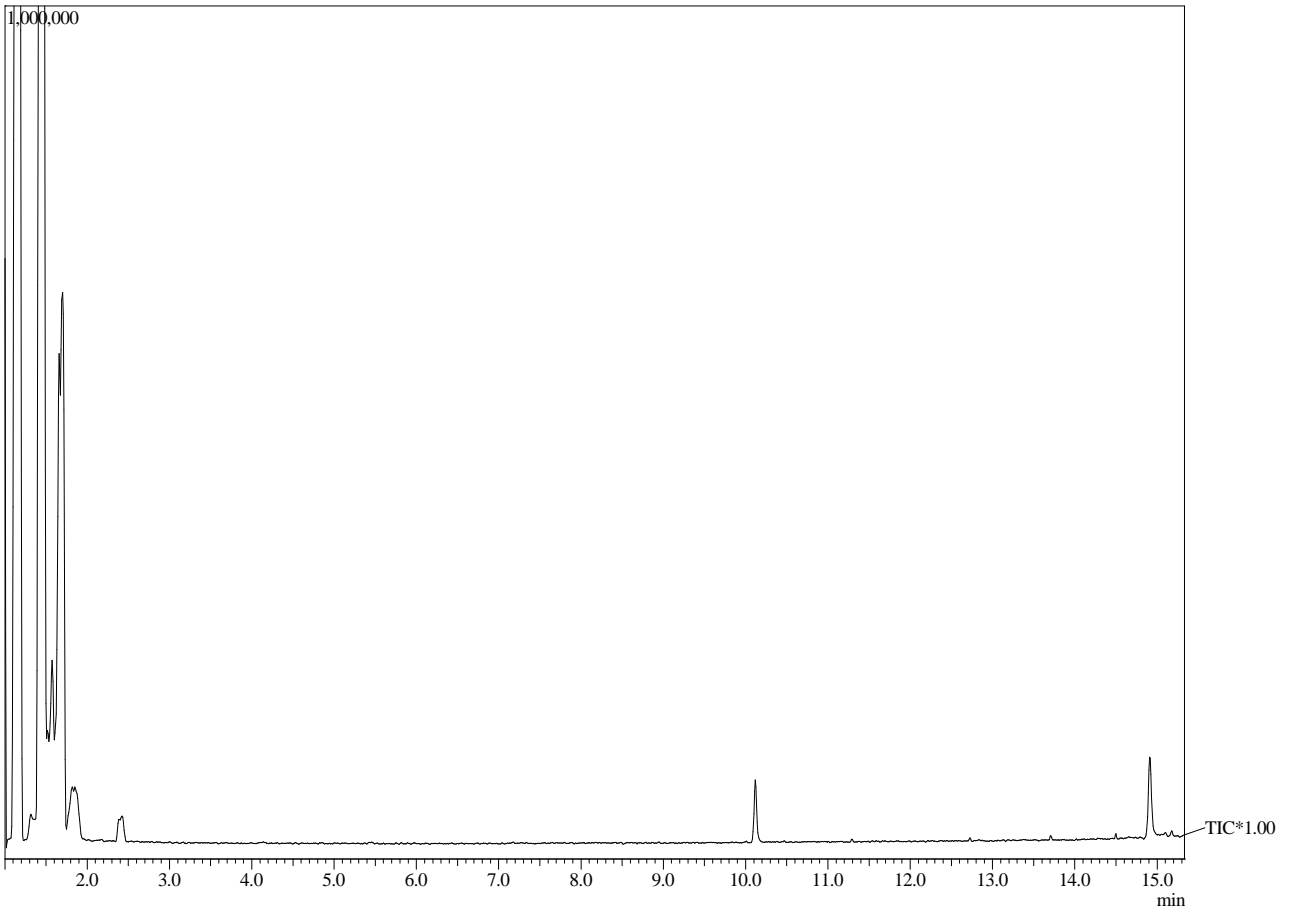
Sample Information

Analysis Date & Time : 9/6/2016 05:48:34  
User Name : Admin  
Vial# : 71  
Sample Name : 147235  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 16/6/2016 23:46:19  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147235  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_3\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 01/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	15,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	345,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	731	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147236/16-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-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	7,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,22	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147236/16-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-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	3,58	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	2,85	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7927,3562	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	1137,4829	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,2189	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,5336	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	9,9246	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

BQ-147236/16-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-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	18,9649	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12231,4919	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	490,7742	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	12,4555	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	27,7723	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	25,7388	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	40,15	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	27,03	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	62,19	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	18,34	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	104,95	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	17,42	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	98,04	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	8339,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	8339,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	3147,90	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	4632,56	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	47,89	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	82,99	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	116	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147236/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147236/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147236/16  
(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.

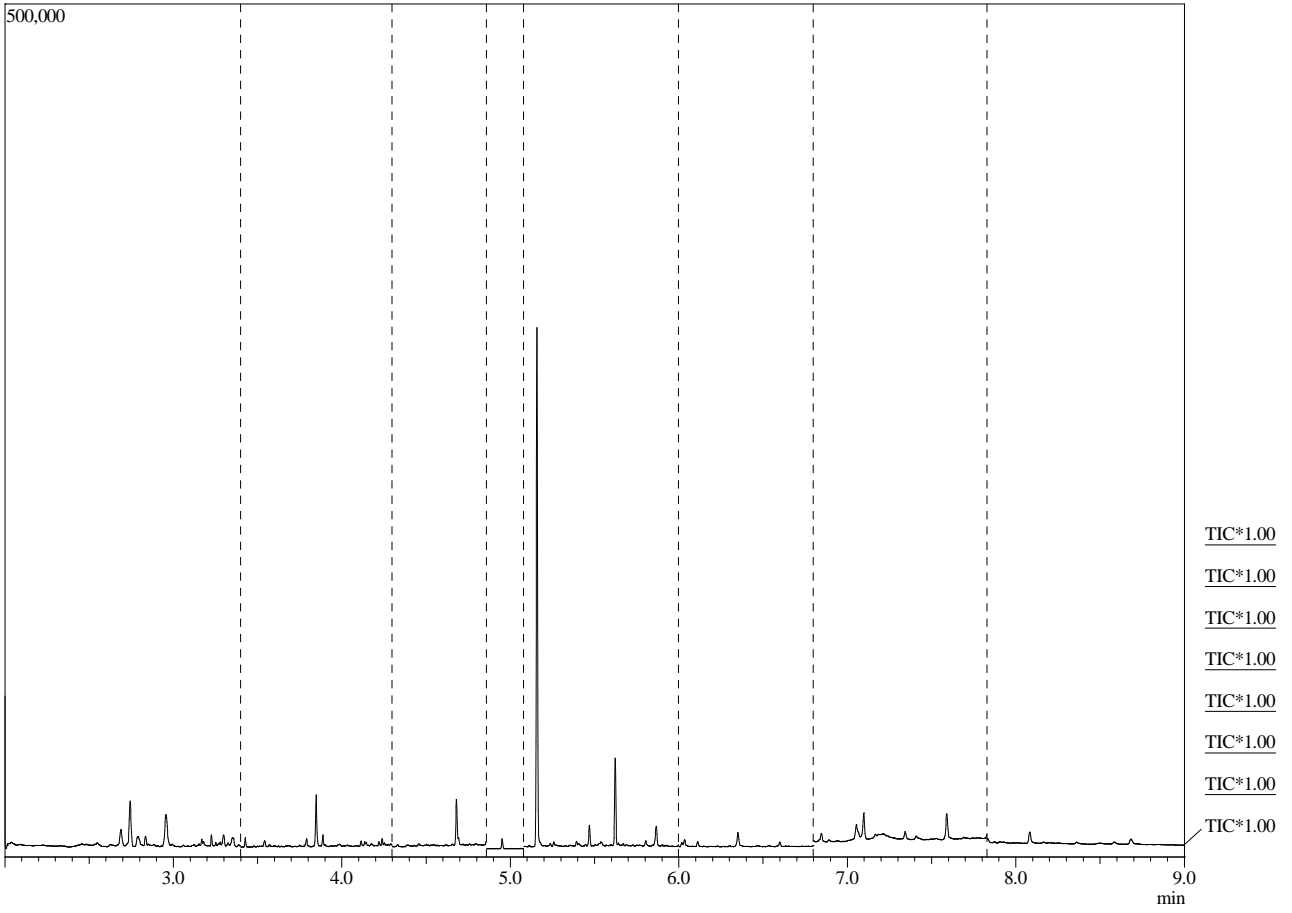
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

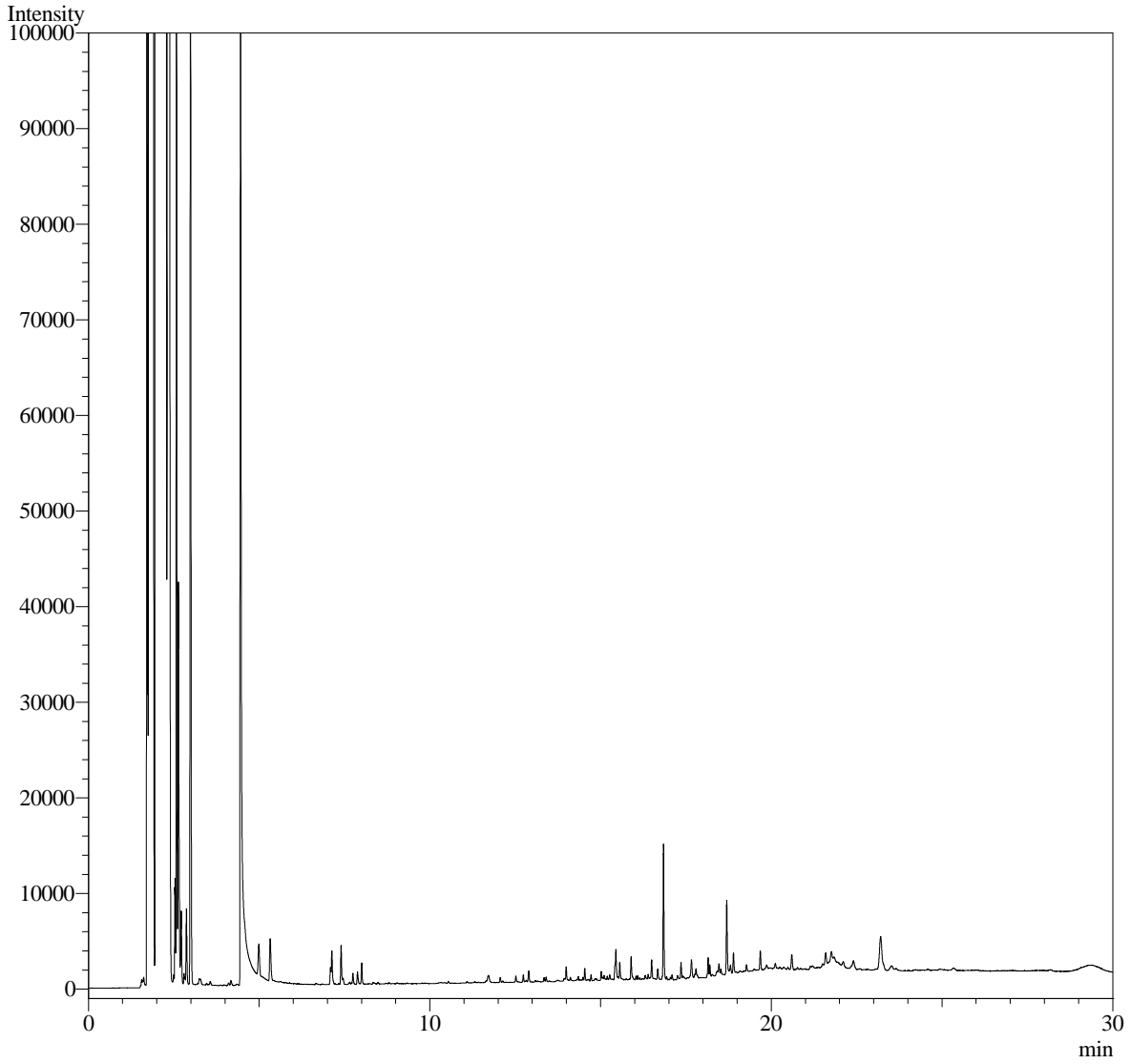
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 16:06:42  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147236  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



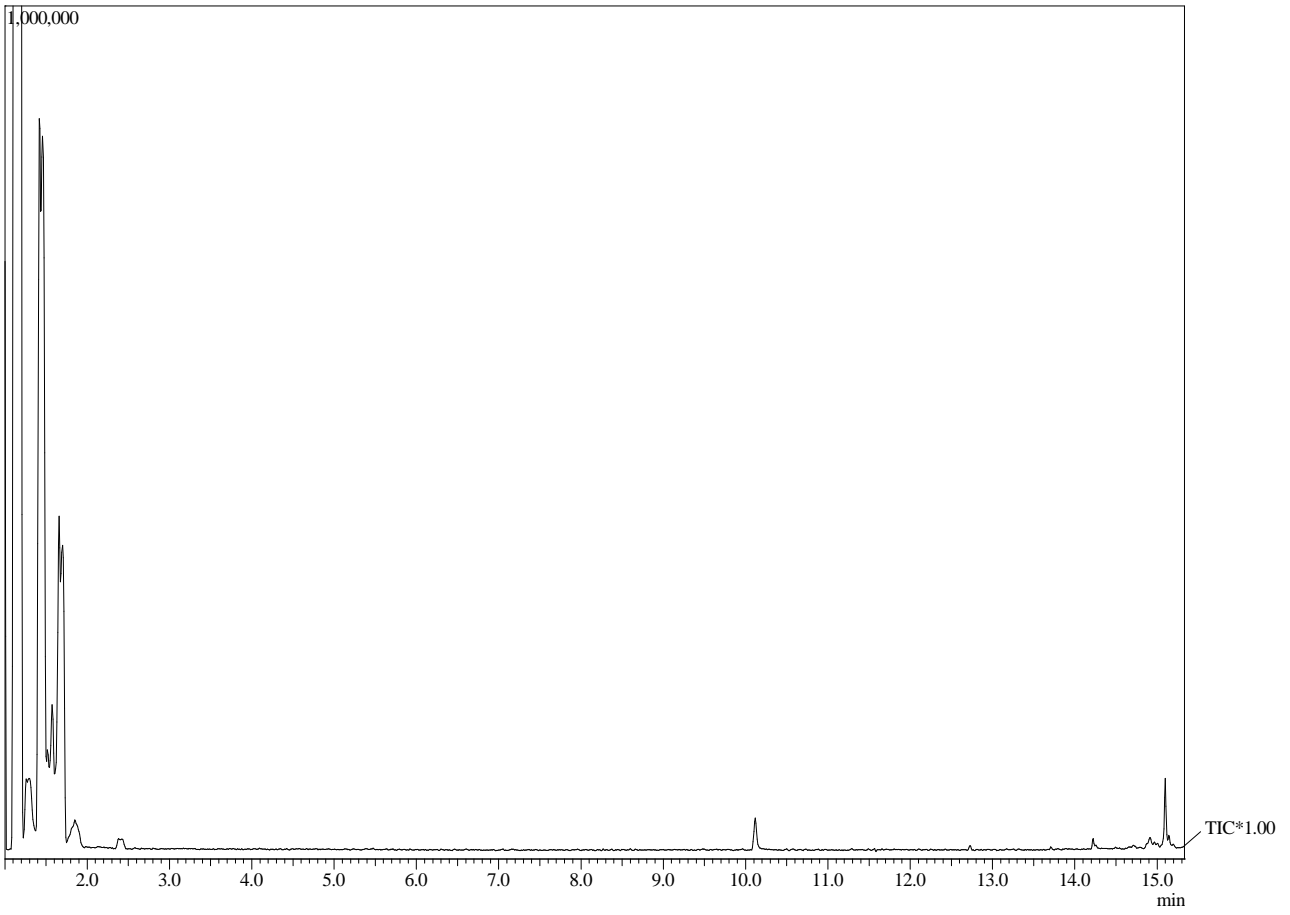
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 09:26:02  
User Name : Admin  
Vial# : 39  
Sample Name : 147236  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 15:34:02  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147236  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_3\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 01/05/2016

**Data do Laudo:** 11/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	15,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	416,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	403	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,79	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147237/16-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-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,22	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147237/16-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-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	8,36	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	3,30	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	2,48	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	6,77	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8664,0760	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	05/08/2016
Bário(b)	568,8539	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1196	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	9,9150	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	18,7314	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

BQ-147237/16-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-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,3803	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12996,4370	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	584,1923	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	12,2826	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	28,9337	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	66,1733	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	66,39	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	62,67	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	73,04	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	47149,98	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	47149,98	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	159,64	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	46410,55	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	110	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147237/16-Revisão 03**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147237/16 Revisão 02  
(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.

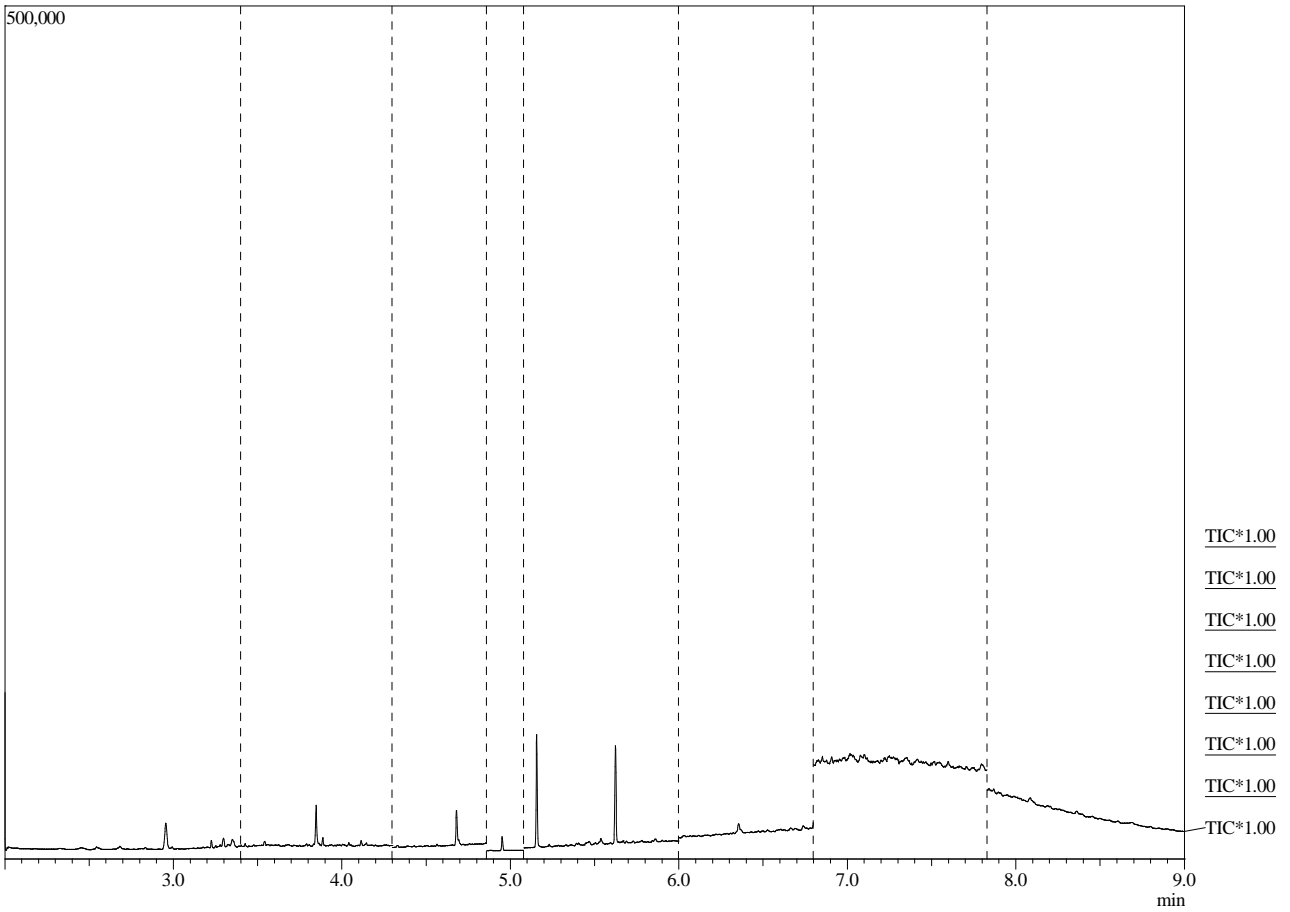
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

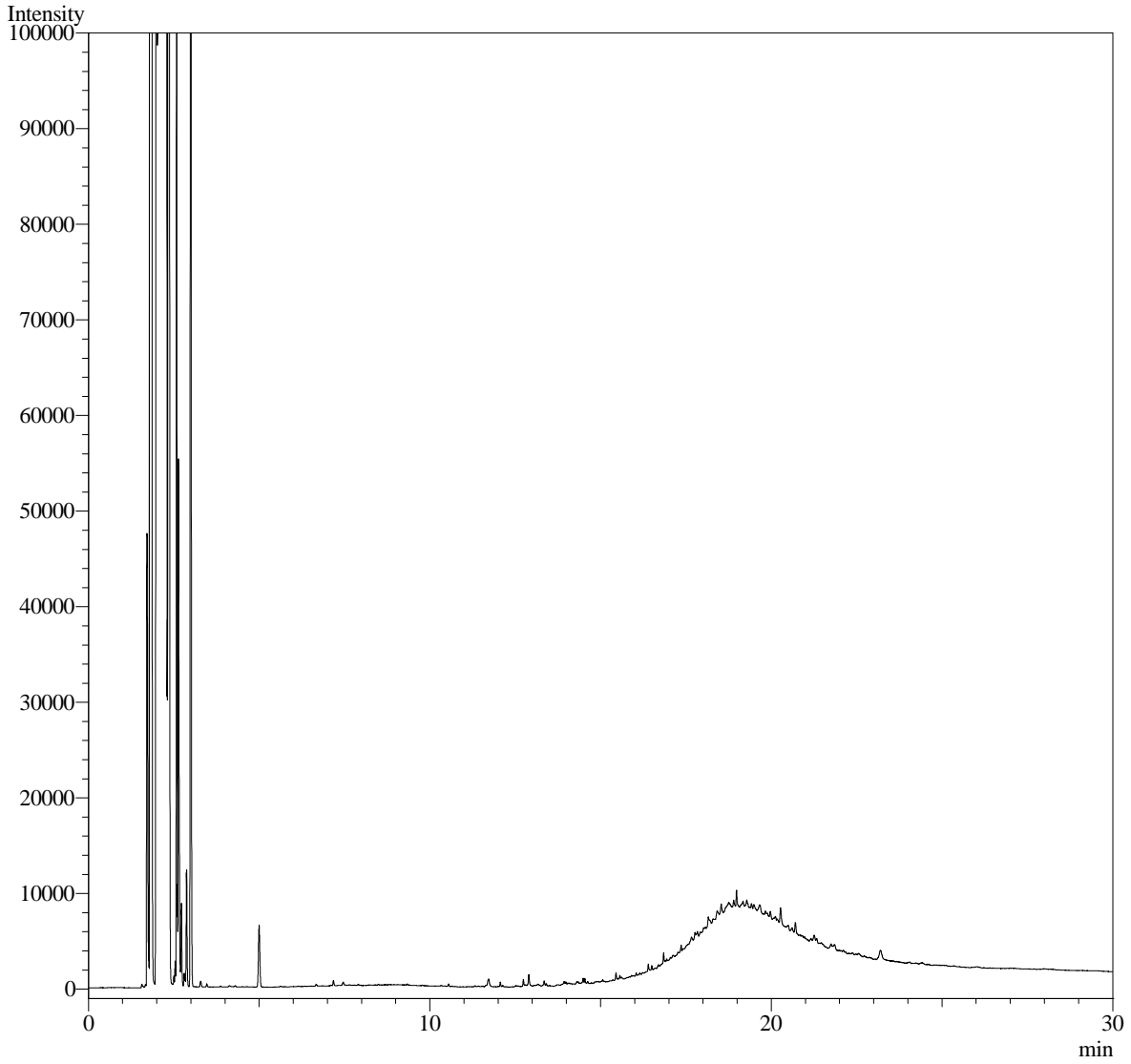
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 15:03:33  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147237  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



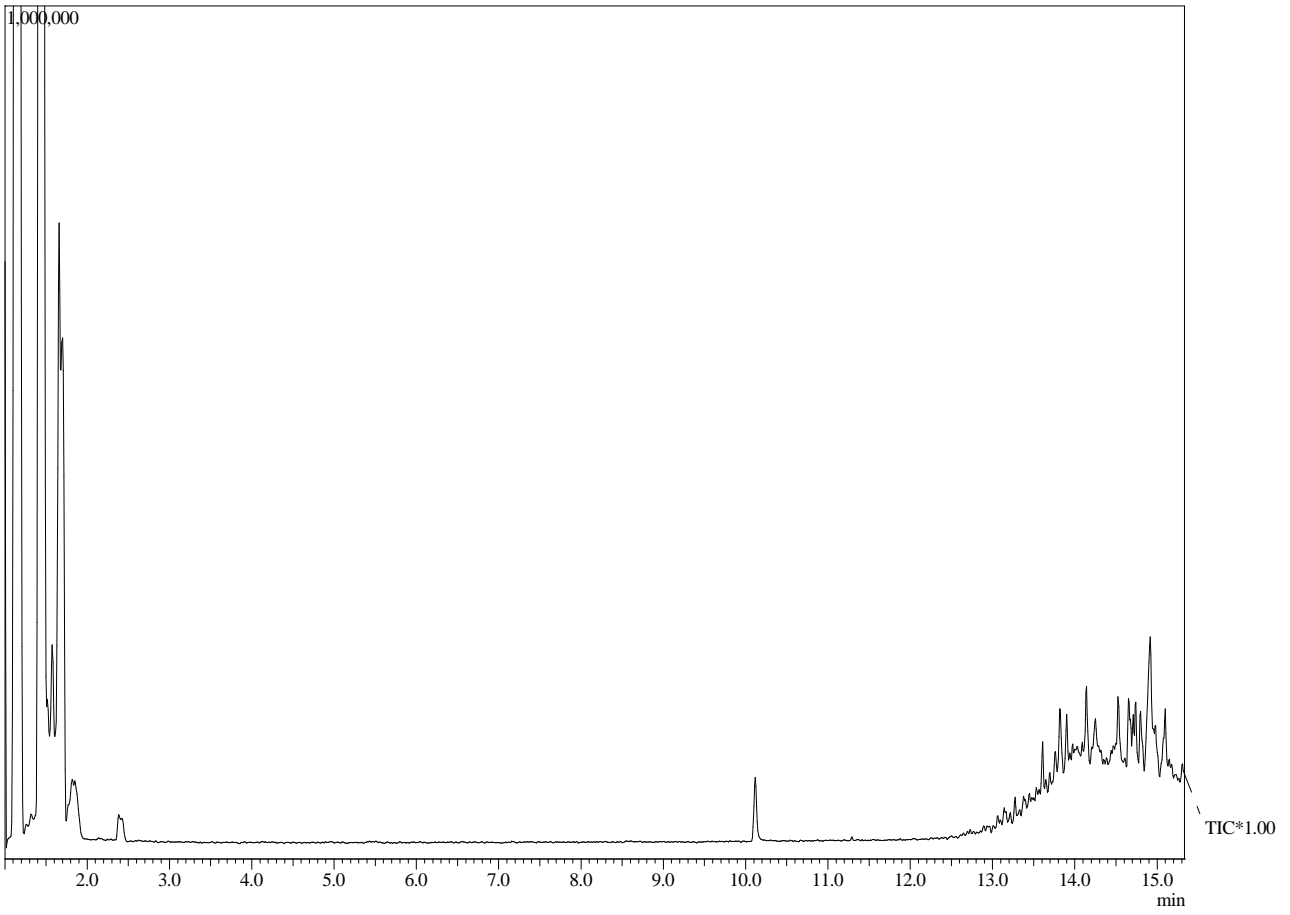
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 05:29:20  
User Name : Admin  
Vial# : 33  
Sample Name : 147237  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 16/6/2016 22:53:40  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147237  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_3\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 11/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	454,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	18,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	650	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147238/16-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-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,69	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,58	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobremente	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Seleção do sedimento(a)	2,05	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147238/16-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-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	11,58	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9040,8632	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	456,1782	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1539	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,6224	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	21,0061	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

BQ-147238/16-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-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,9874	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	13359,9185	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	621,0556	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,1546	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	29,9700	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	53,5828	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	107	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 Revisão 01  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	17/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	96	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016
Fluoranteno	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	08/11/2016

### ■ 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	80	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016
n-C28	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	09/11/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147238/16-Revisão 02**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147238/16 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

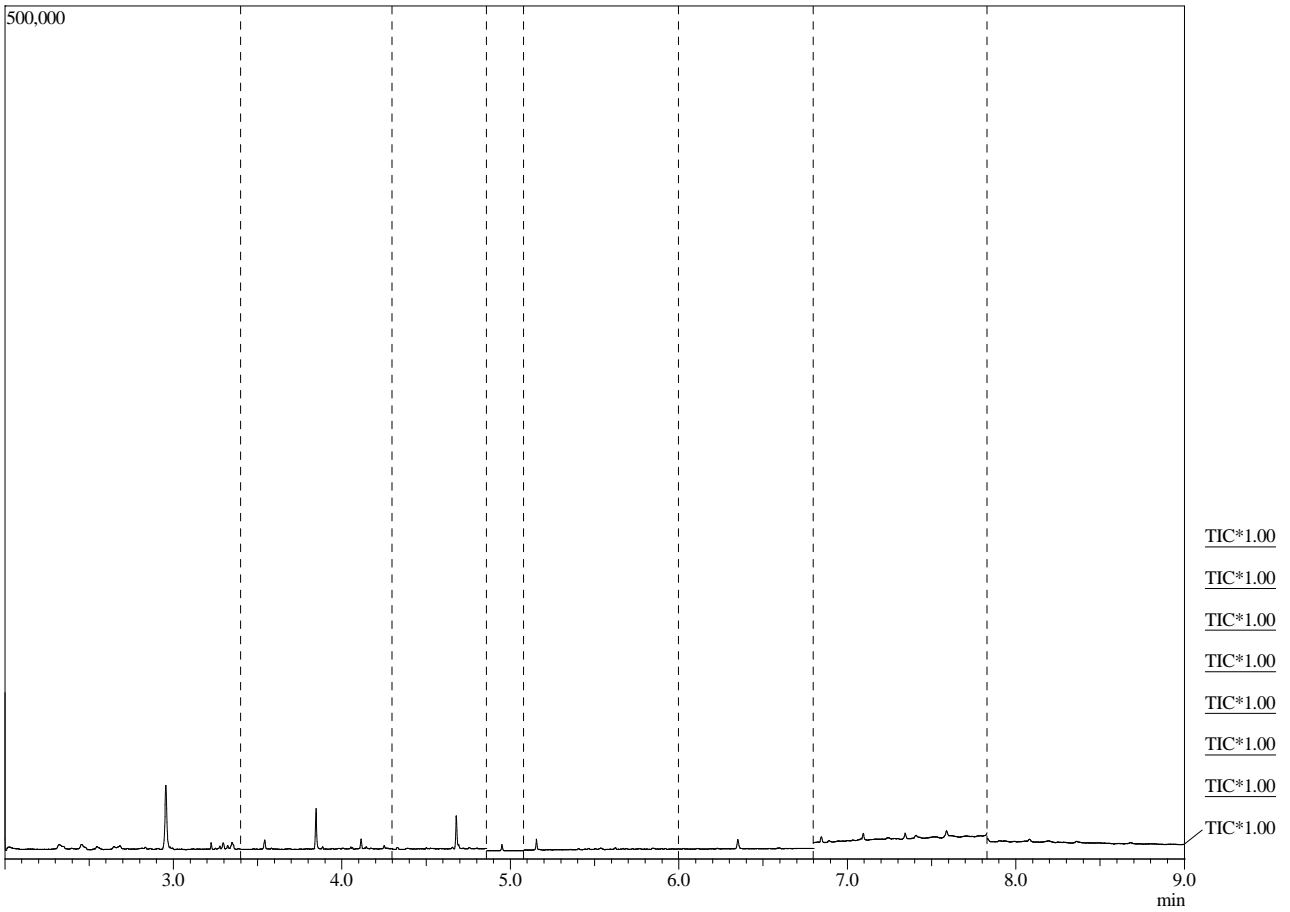
BQ-147238/16-Revisão 02 - 11 Última página

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.

Sample Information

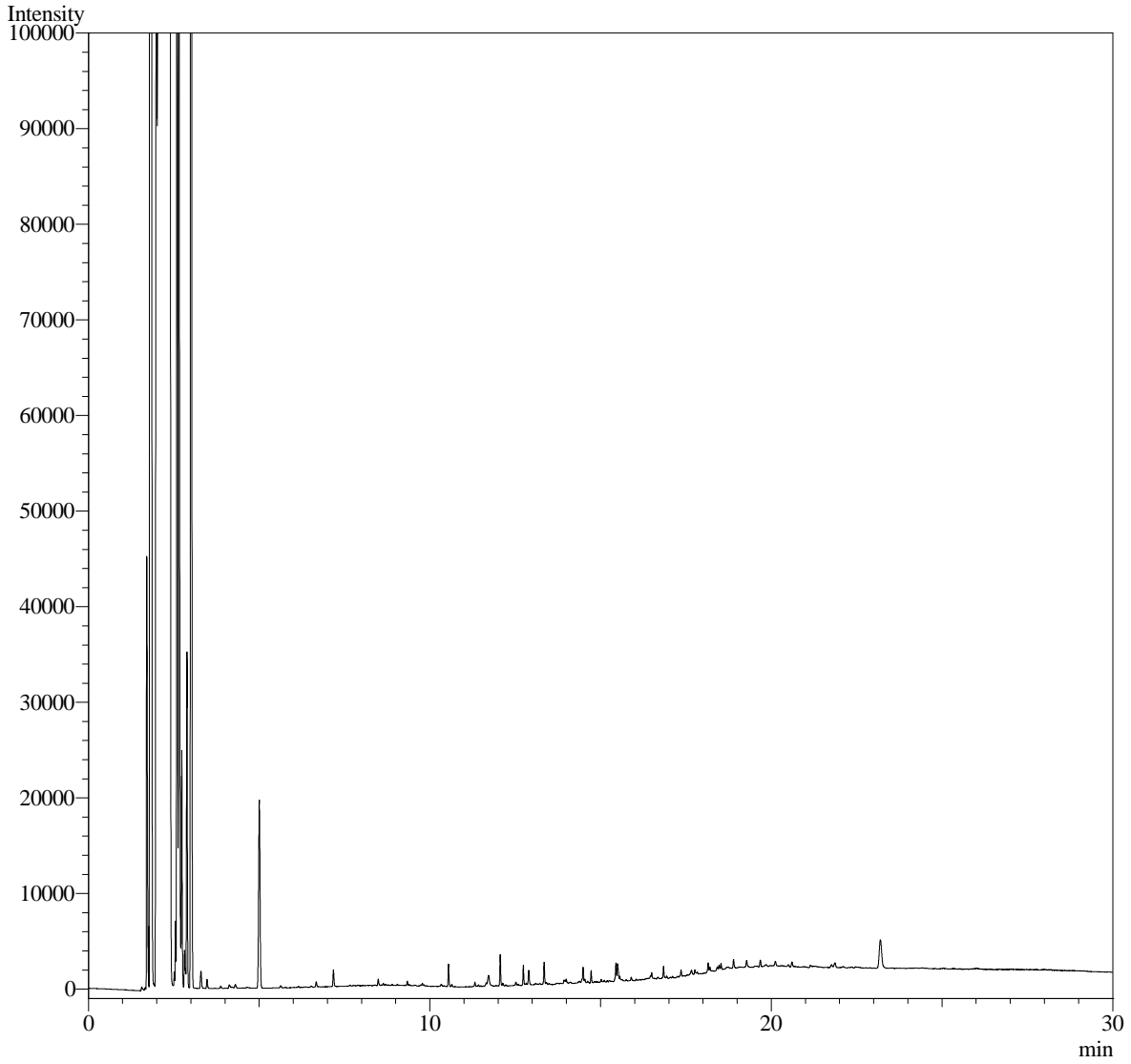
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 01:34:10  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147238  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





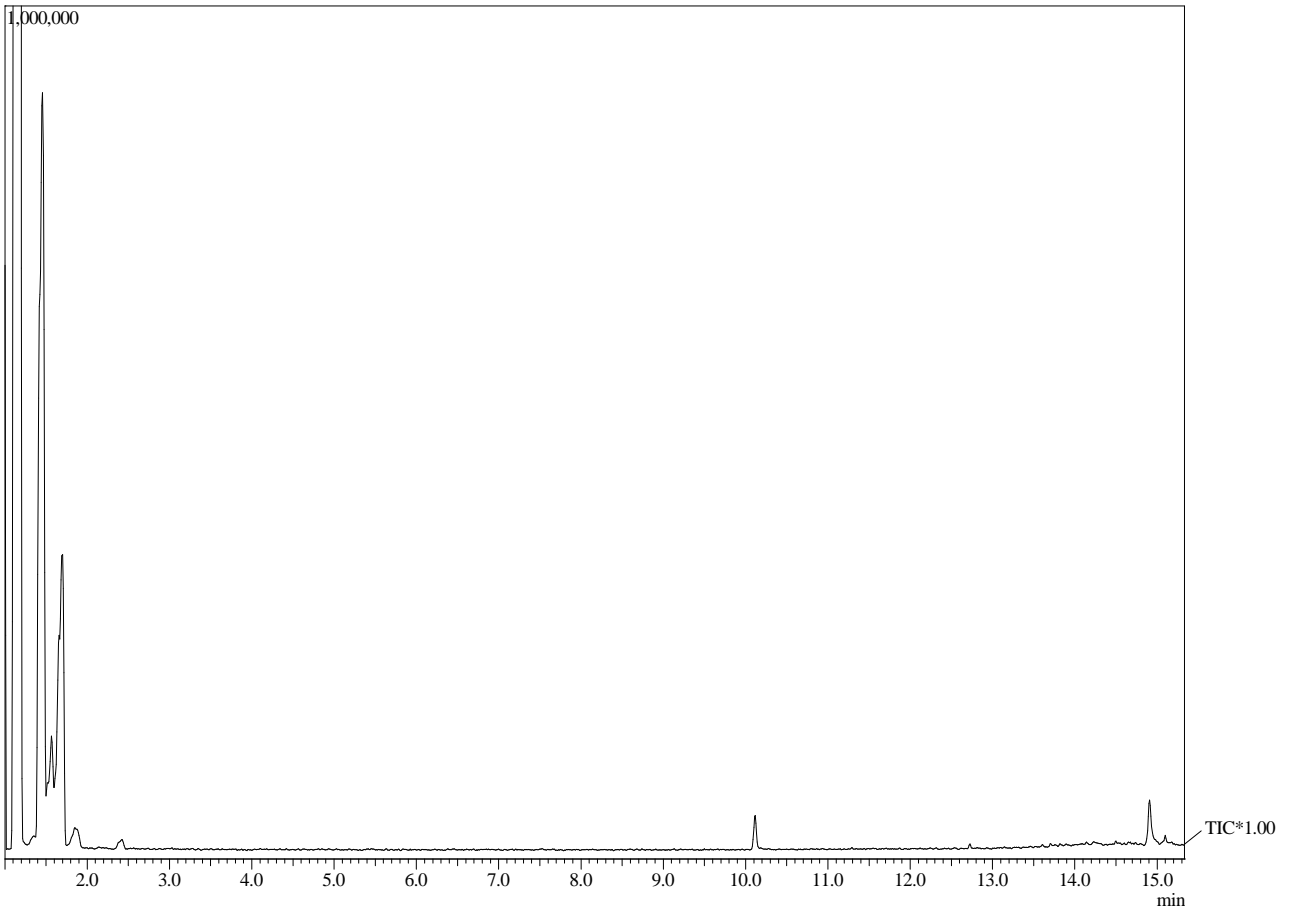
Sample Information

Analysis Date & Time : 9/6/2016 03:49:58  
User Name : Admin  
Vial# : 68  
Sample Name : 147238  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 14/6/2016 23:10:45  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147238  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_4\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	379,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	18,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	886	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147239/16-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-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,27	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,74	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147239/16-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-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7365,9939	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	418,0746	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1885	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	7,2327	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	15,6214	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	18,4912	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	10886,1610	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	484,4038	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	8,9382	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	25,9557	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	50,4139	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	100	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147239/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147239/16  
(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.

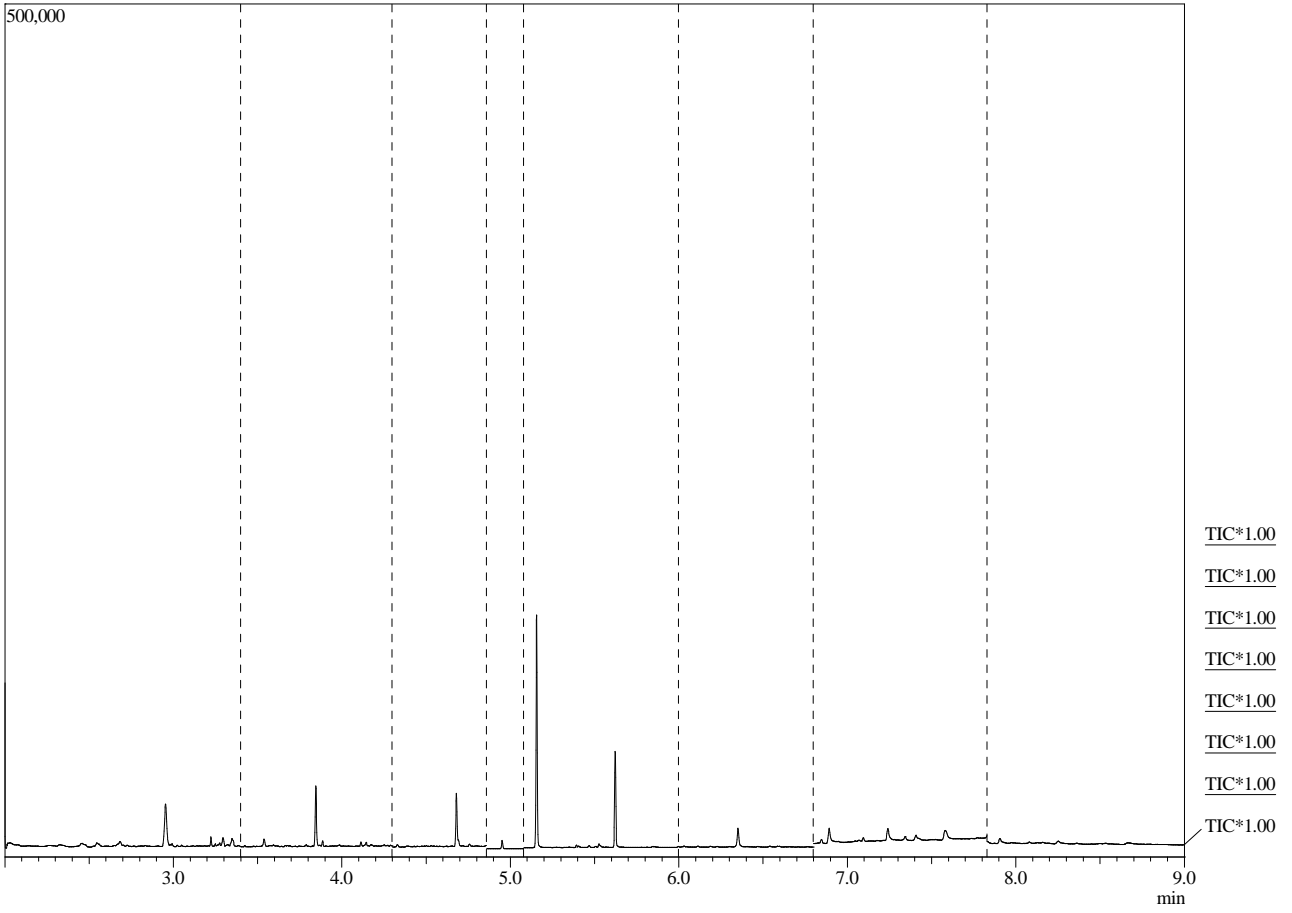
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

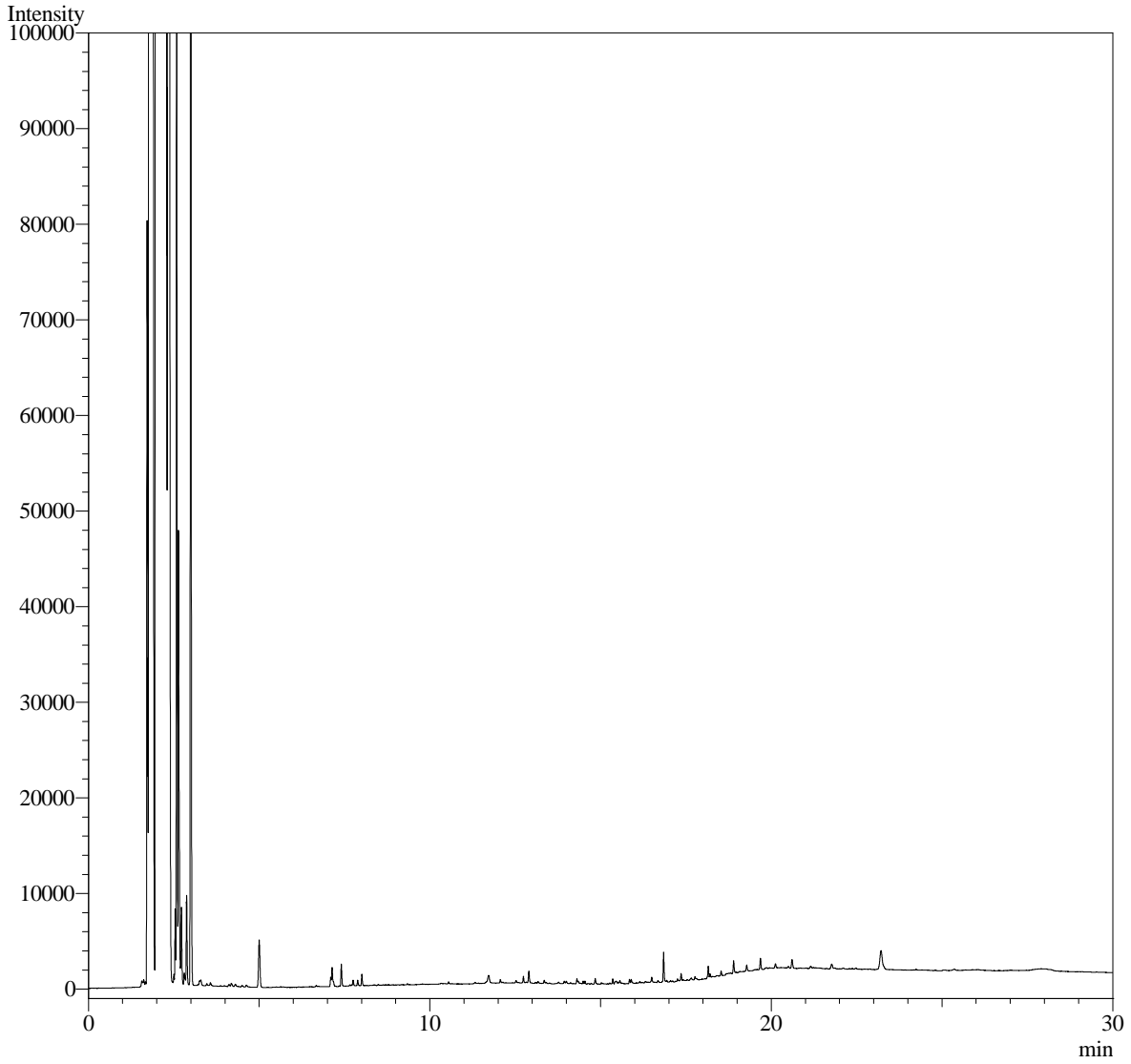
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 04:52:06  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147239  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



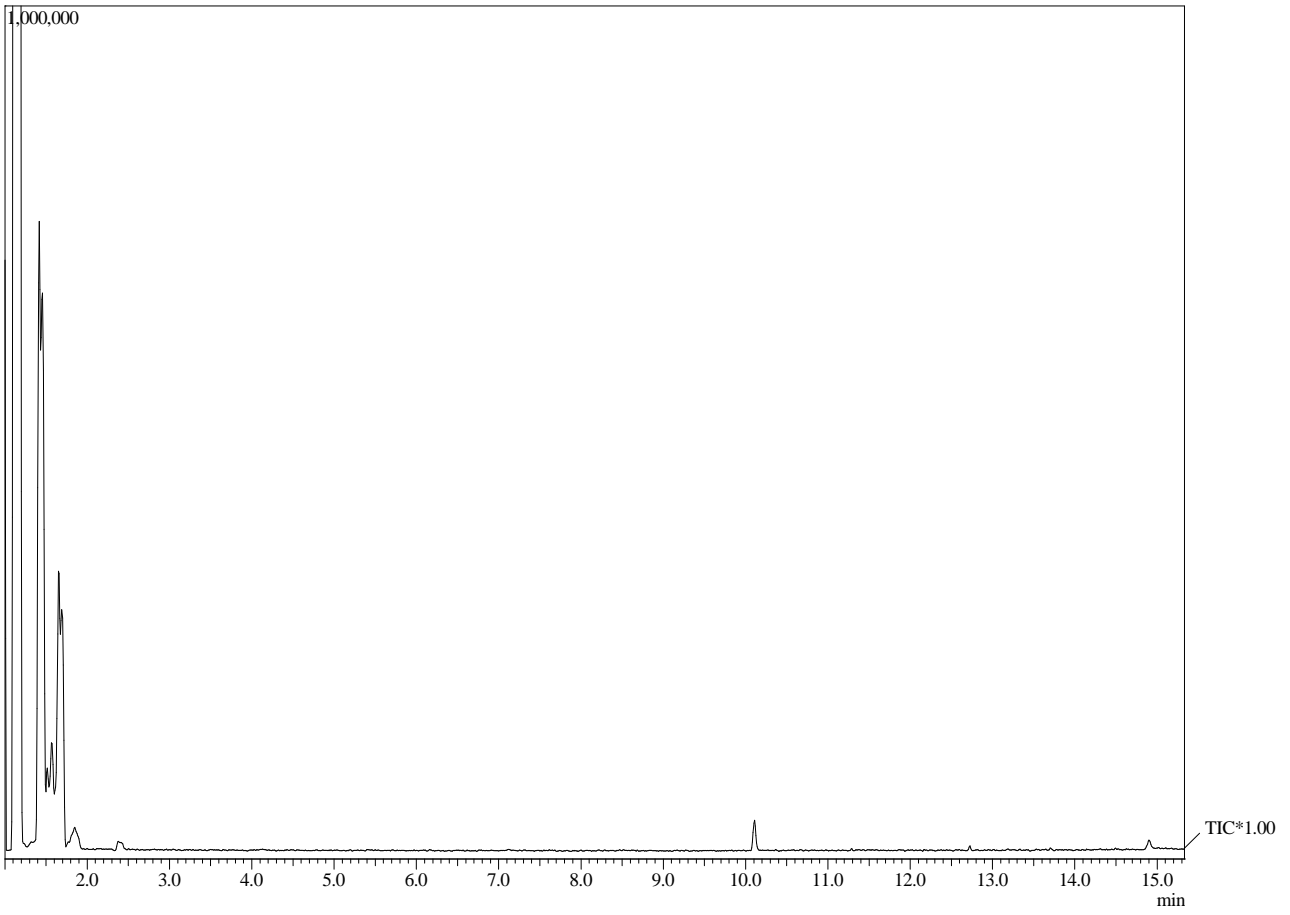
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/6/2016 20:54:32  
User Name : Admin  
Vial# : 20  
Sample Name : 147239  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 10:45:31  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147239  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_4\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	477,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	894	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,88	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147240/16-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-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	7,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,25	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147240/16-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-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	9,30	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	2,31	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	3,67	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	10617,2287	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	430,7827	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1615	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,8137	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	17,5347	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	22,7290	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	13880,5405	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	620,8426	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,7801	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	31,7949	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	47,5725	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	116	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147240/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147240/16  
(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.

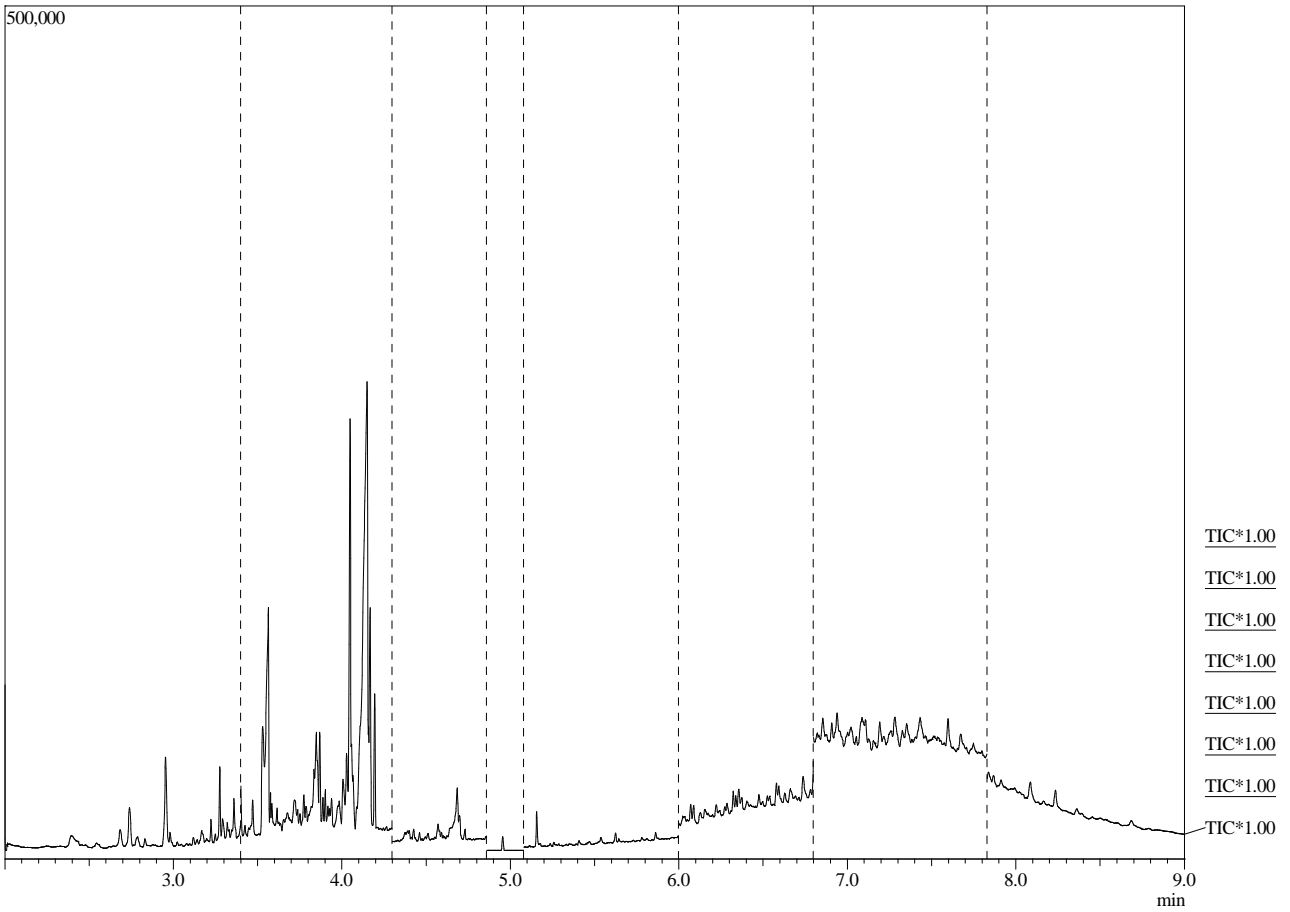
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

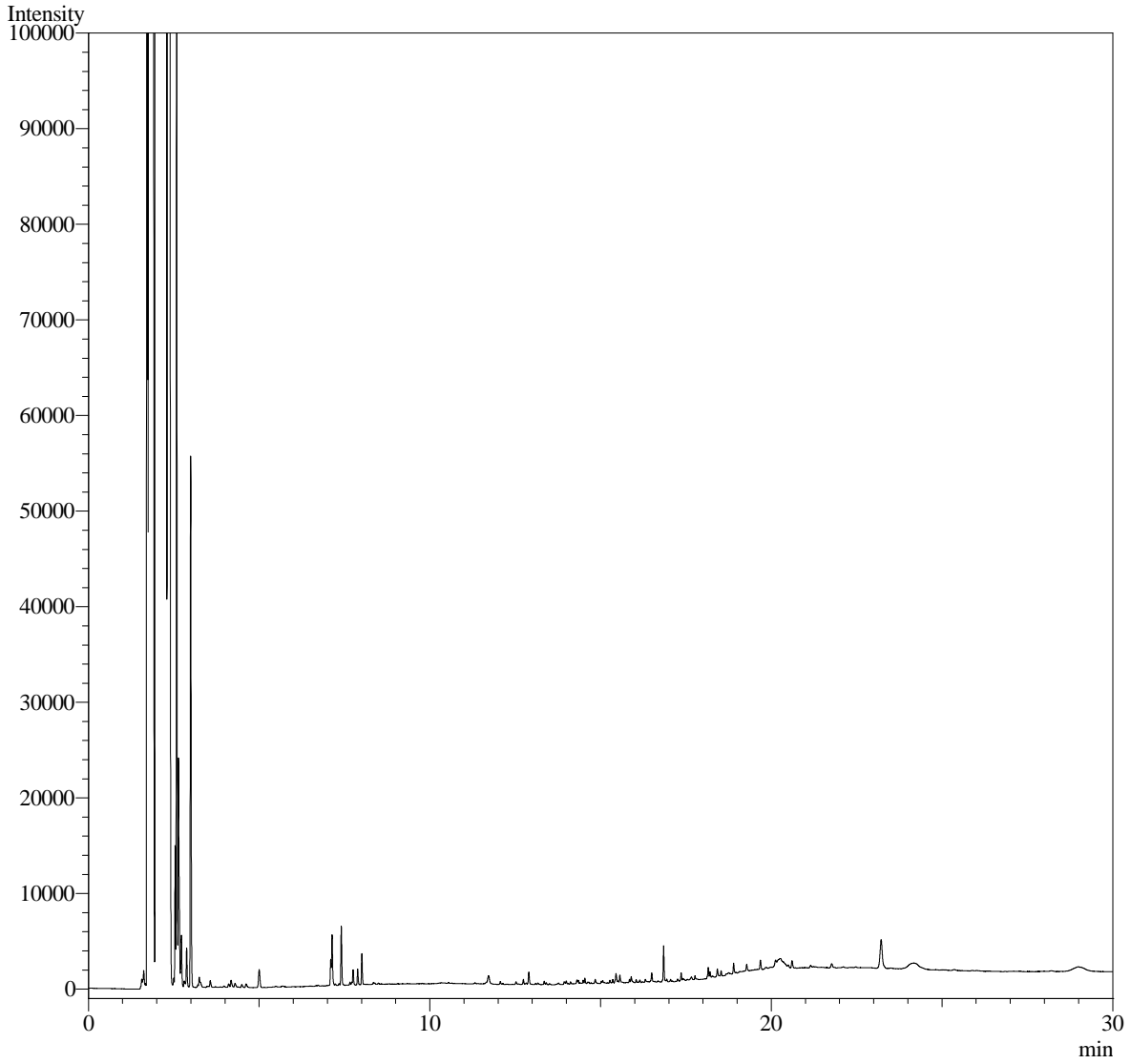
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 05:54:44  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147240  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



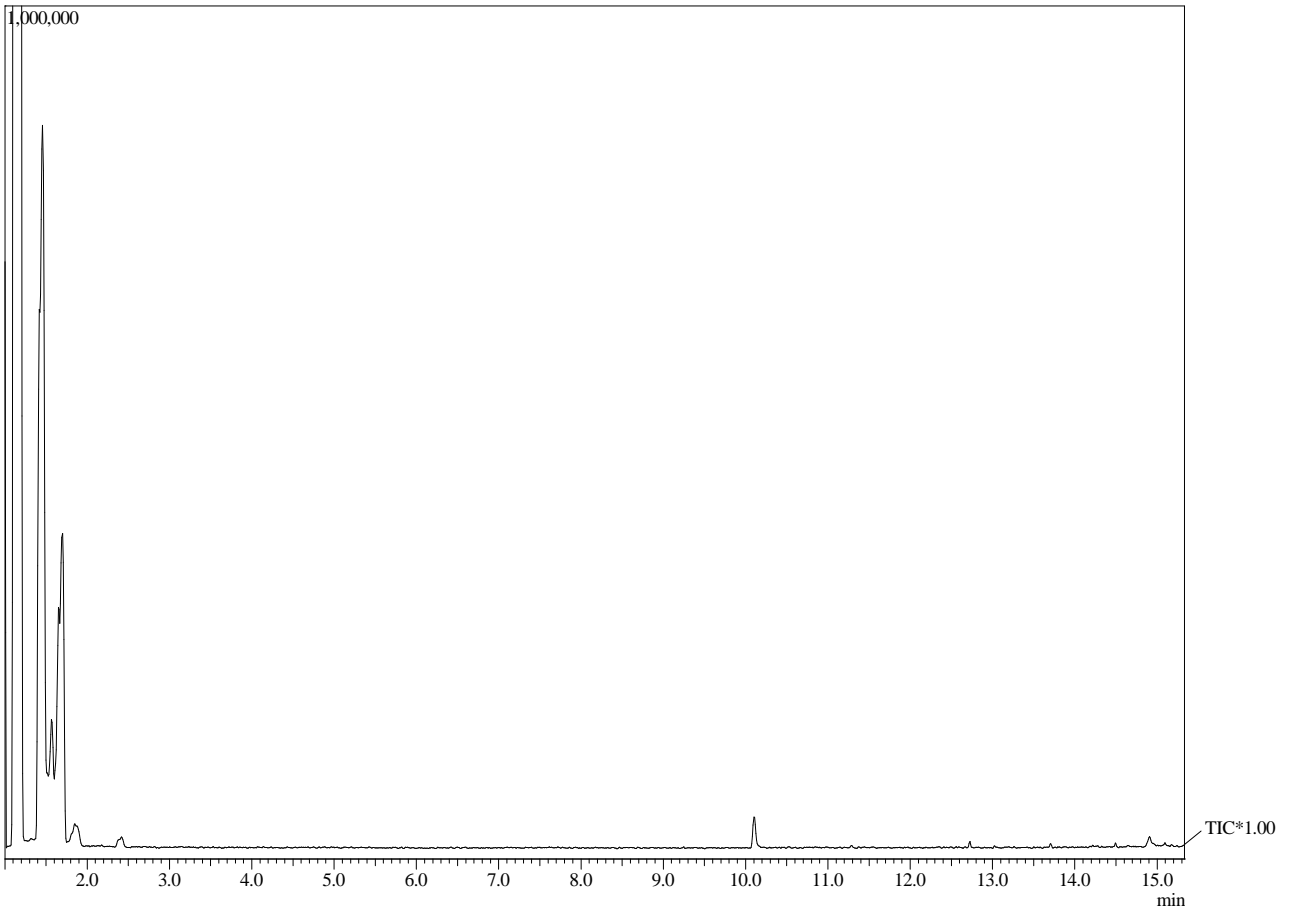
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/6/2016 23:32:56  
User Name : Admin  
Vial# : 24  
Sample Name : 147240  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 09:54:37  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147240  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_4\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	04/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	550,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	16,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	752	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	04/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,33	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,79	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147241/16-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-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,23	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,02	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,80	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147241/16-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-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	1,94	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	4,46	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	11908,5174	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	311,5428	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,2596	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	9,8456	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	25,2529	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	26,4247	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	15040,2848	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	610,7431	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	14,5631	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	34,8067	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	82,8911	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	107	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147241/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147241/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147241/16  
(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.

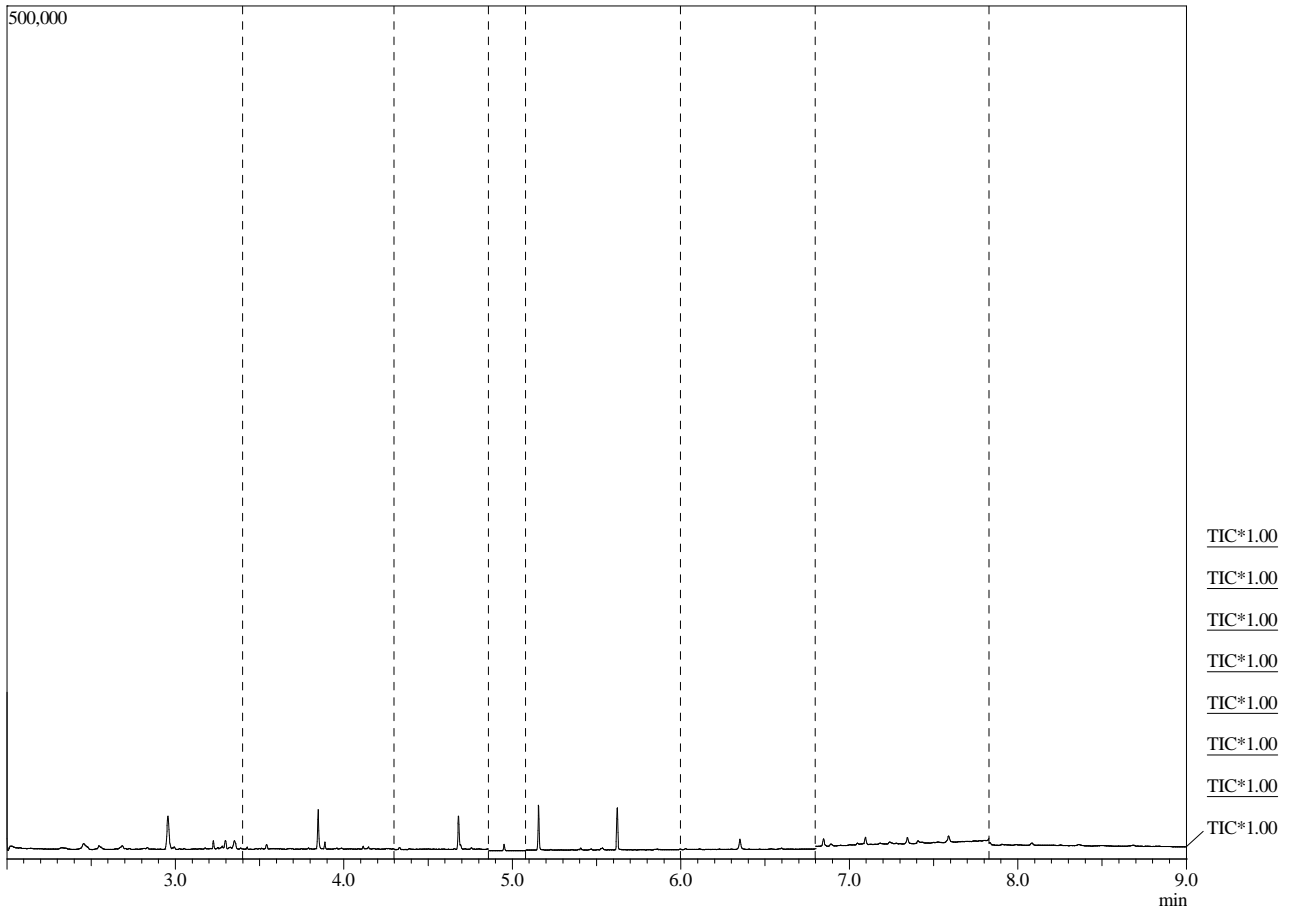
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

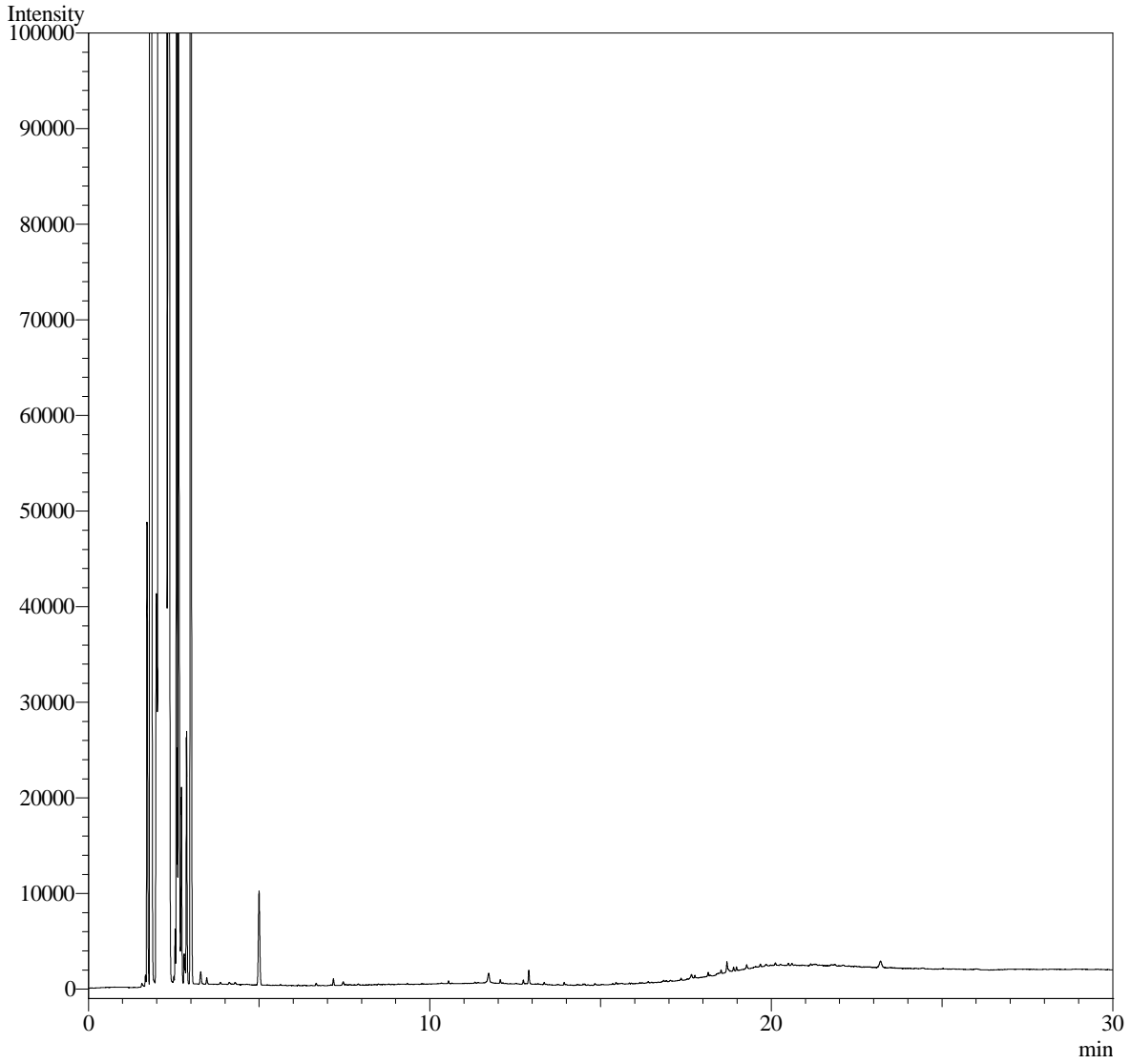
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 14:47:37  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147241  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



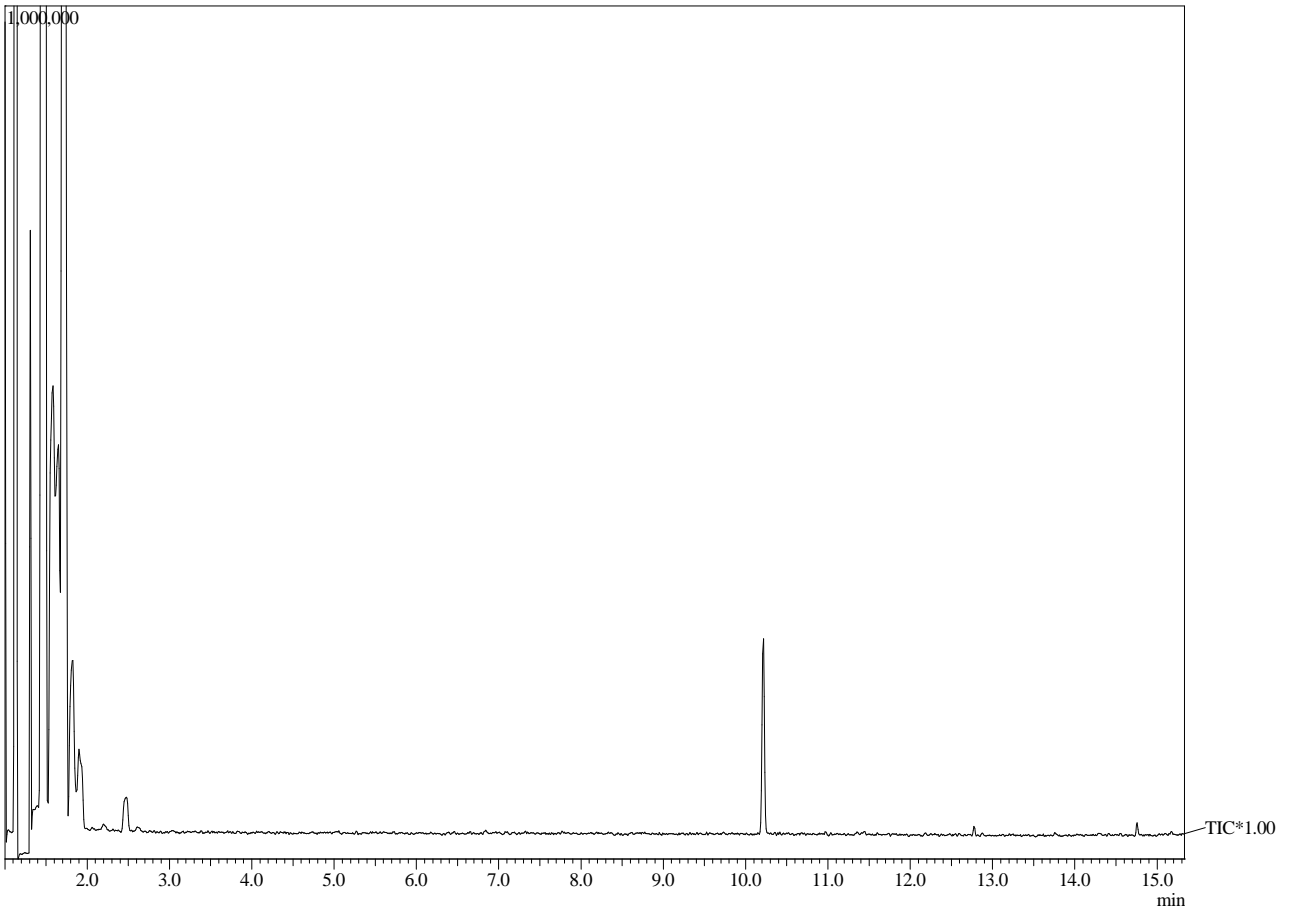
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 06:48:27  
User Name : Admin  
Vial# : 35  
Sample Name : 147241  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 16:21:21  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147241  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_5\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 03/10/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	470,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	24/04/2017
Matéria Orgânica(a)	16,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	367	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147242/16-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-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	48,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,08	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,59	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobremente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147242/16-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-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	10117,7806	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	24/04/2017
Bário(b)	255,155680	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	24/04/2017
Cádmio(b)	0,16736	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,001	0,0003	2,9E-5	24/04/2017
Chumbo(b)	9,5780	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	24/04/2017
Cobre(b)	22,57939	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	24/04/2017

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	26,342620	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	24/04/2017
Ferro(b)	16955,17021	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	24/04/2017
Manganês(b)	619,13560	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	24/04/2017
Níquel(b)	15,780600	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	24/04/2017
Vanádio(b)	34,7813	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	24/04/2017
Zinco(b)	40,4872	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	24/04/2017

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

orto-Terfenil	81	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147242/16-Revisão 02 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 Revisão 01  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

## Laudo Analítico BQ-147242/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147242/16 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

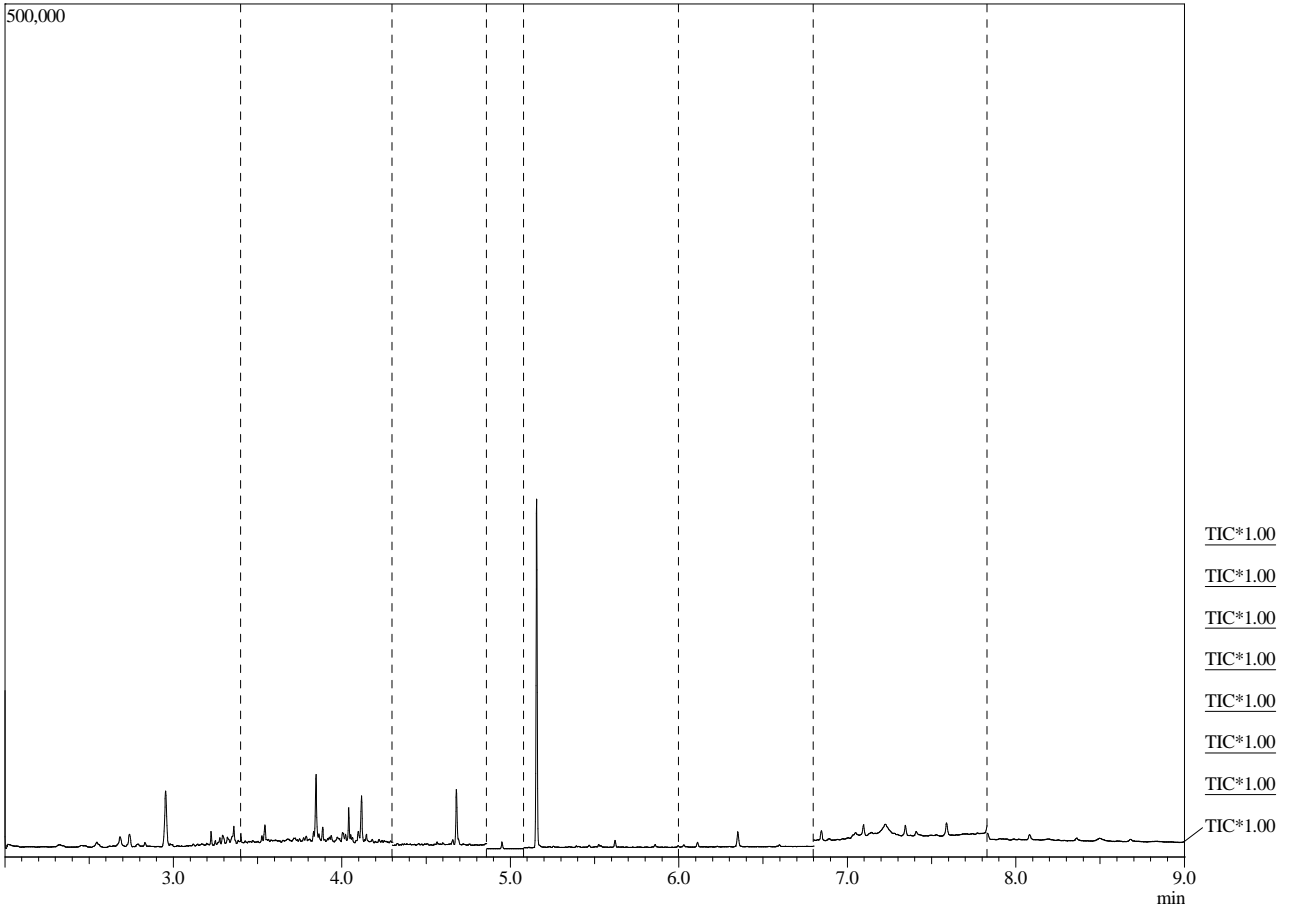
BQ-147242/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.  
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

Sample Information

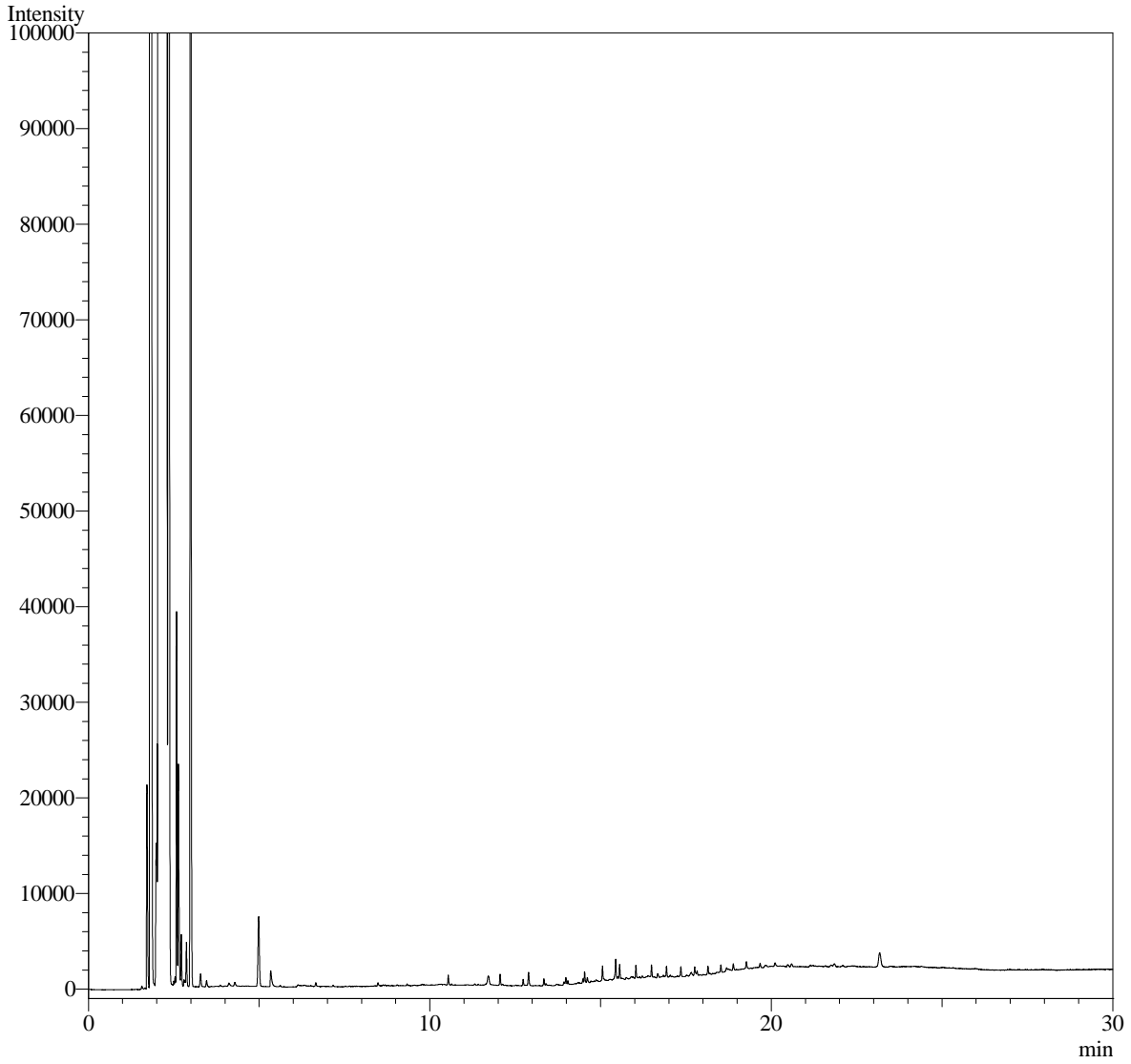
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 00:31:27  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147242  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





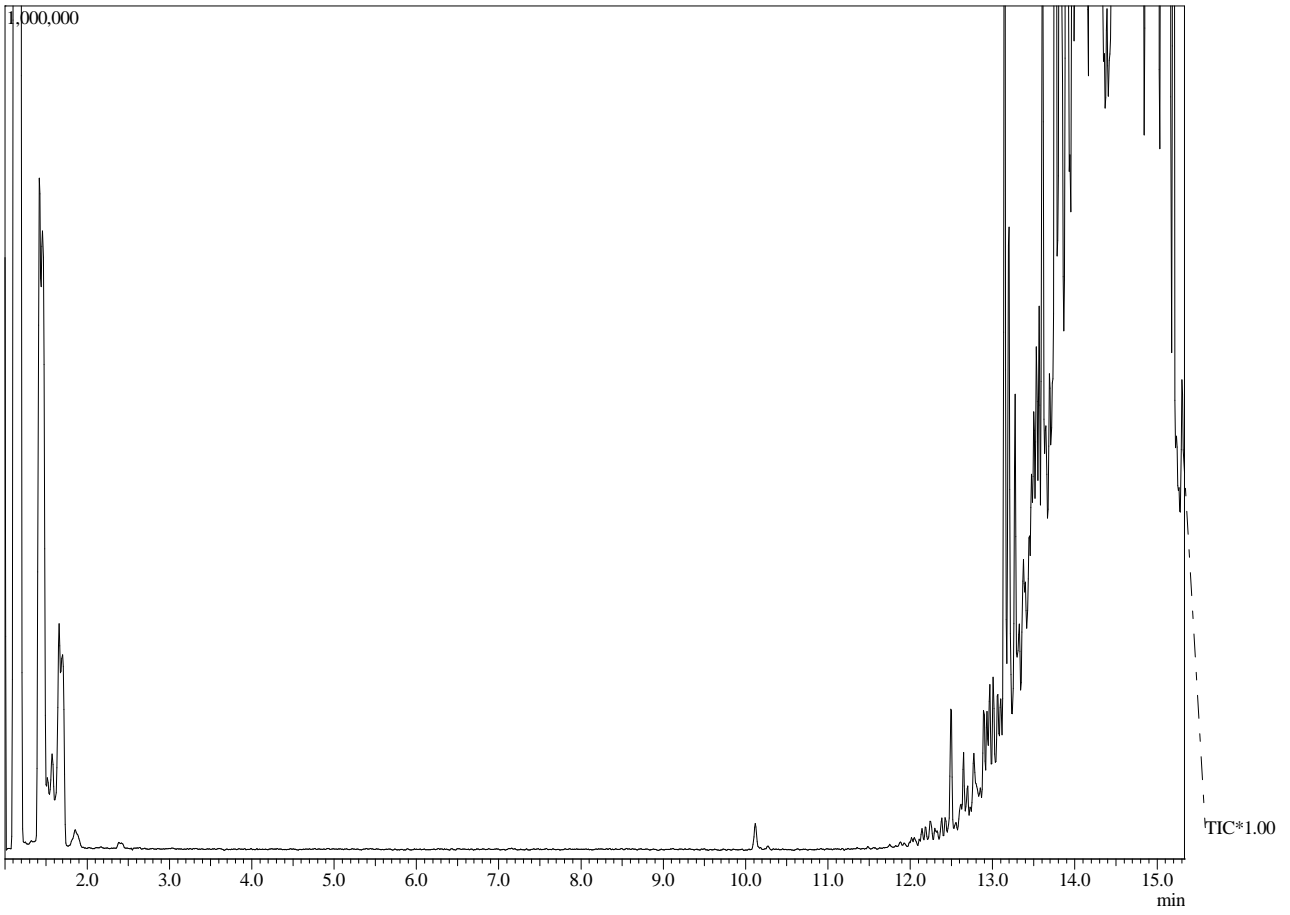
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 06:40:06  
User Name : Admin  
Vial# : 63  
Sample Name : 147242  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 14:42:51  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147242  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_5\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	386,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	15,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	960	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147243/16-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-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	7,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,18	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	11,69	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147243/16-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-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	4,71	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7848,5583	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	1819,7760	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1097	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	7,7538	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	16,0298	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	18,2904	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	11084,5618	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	443,5186	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	9,2697	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	25,0776	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	53,5598	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	110	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	99	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	110	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147243/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147243/16  
(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.

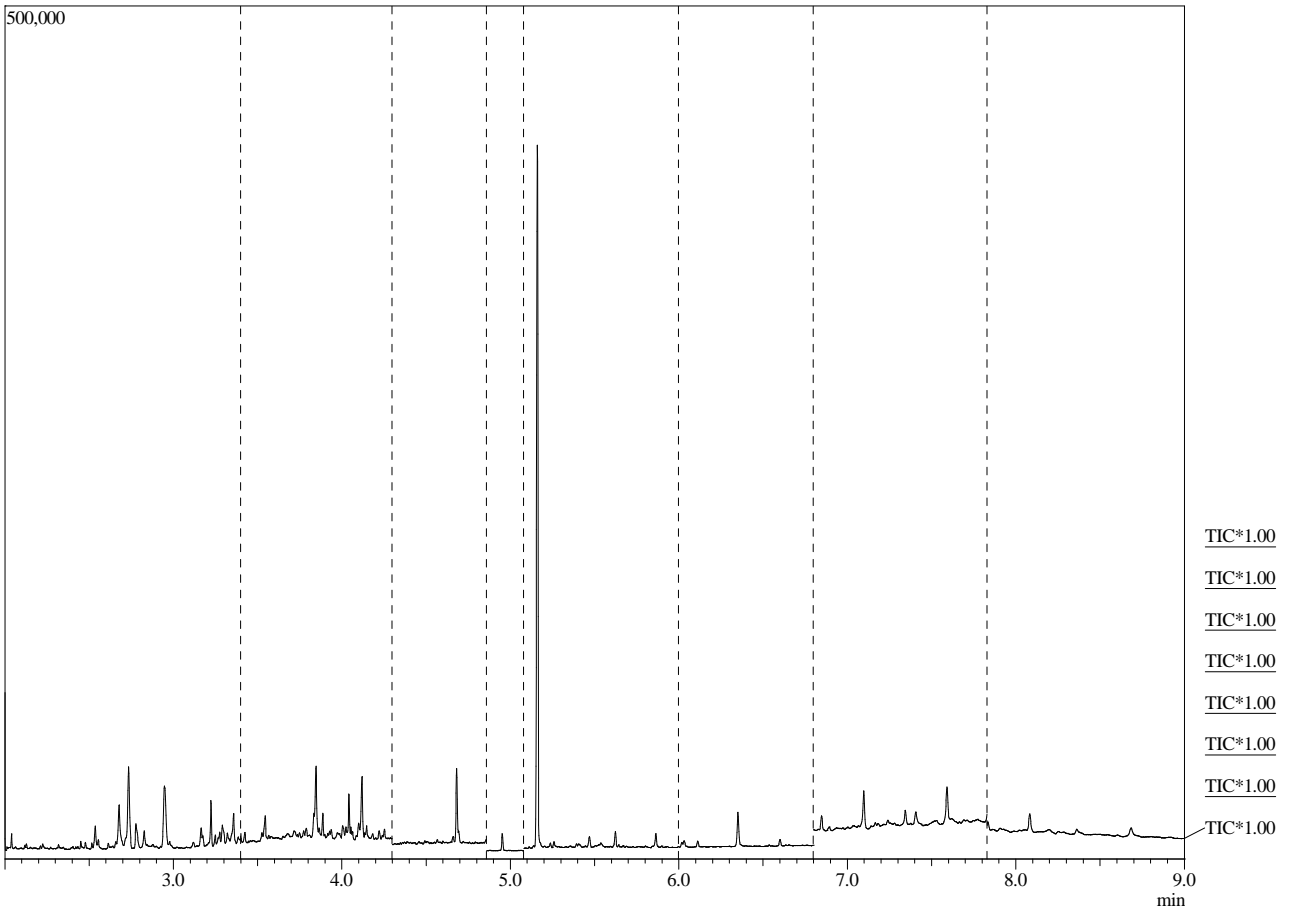
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

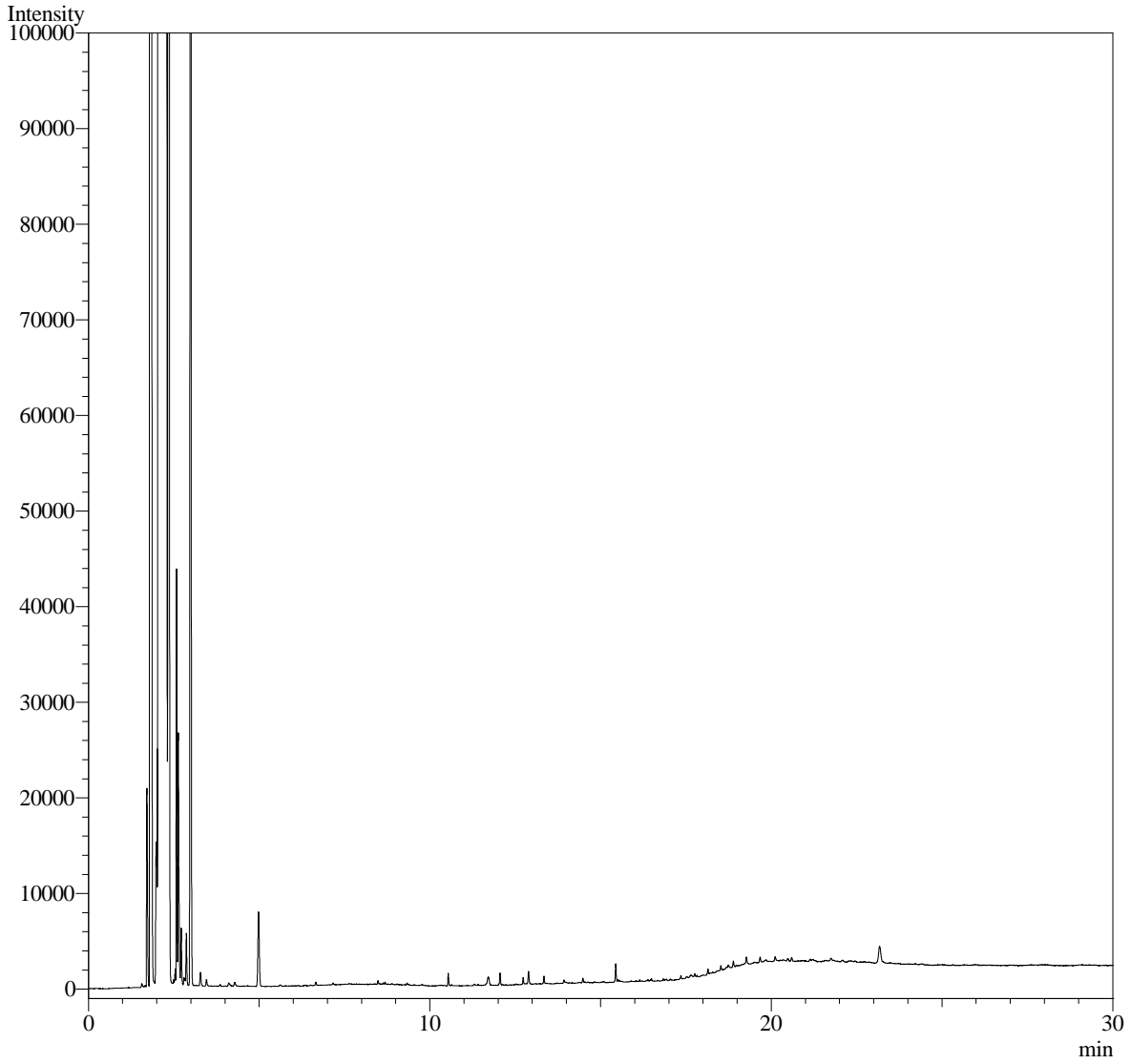
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 00:15:45  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147243  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



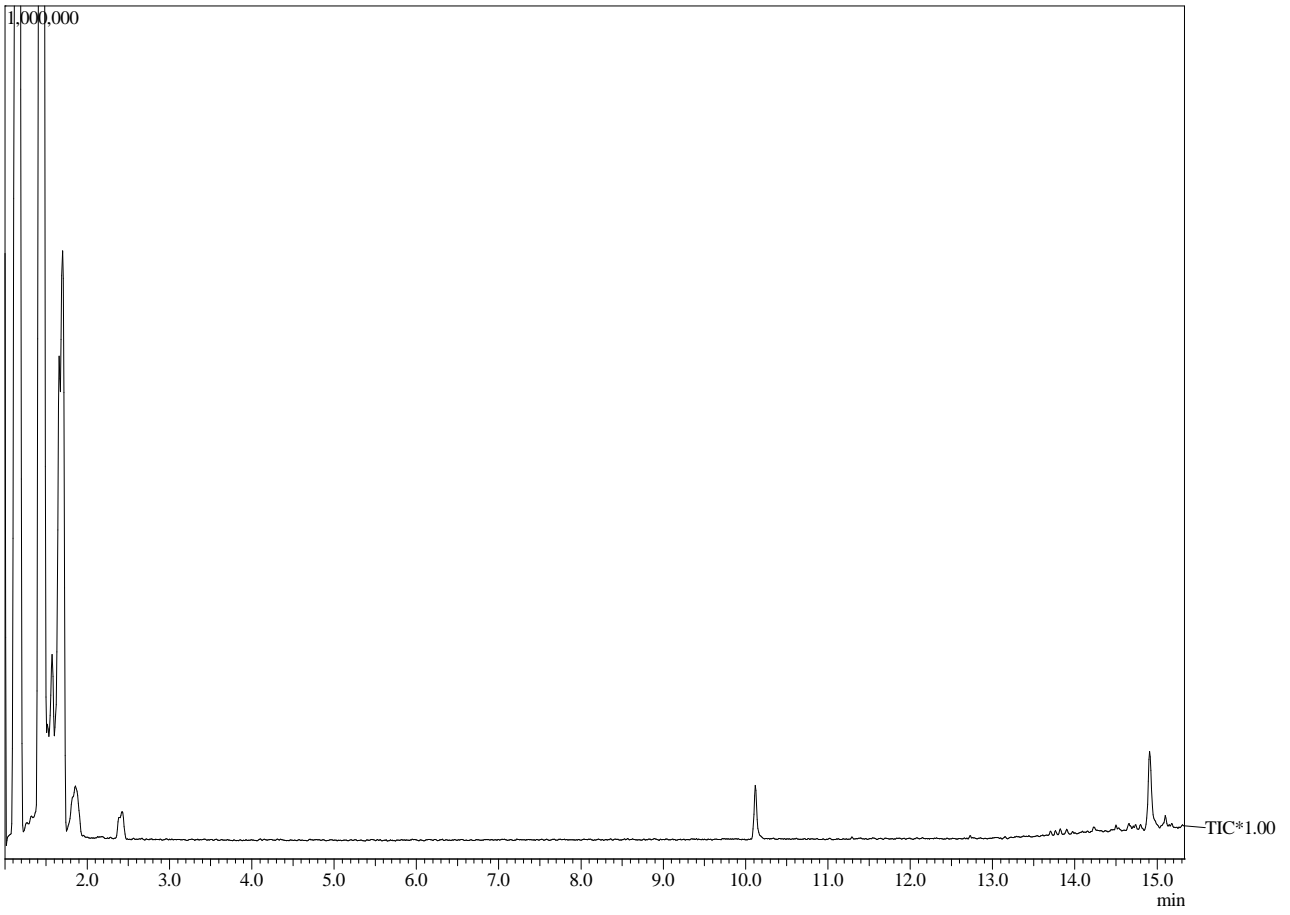
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 02:05:29  
User Name : Admin  
Vial# : 56  
Sample Name : 147243  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 16/6/2016 23:20:03  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147243  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_5\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 22/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	480,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	15,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	838	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	22/01/2018
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	2,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	9,47	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147244/16-Revisão 04 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	7,05	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	2,68	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147244/16-Revisão 04 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	2,86	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	2,83	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	9,10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	8,56	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	10532,6073	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	844,1877	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1666	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	05/08/2016
Chumbo(b)	9,0502	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	20,8534	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

BQ-147244/16-Revisão 04 - 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-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,1375	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	14166,5128	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	585,0588	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	14,9940	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	32,7146	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	62,0318	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

orto-Terfenil	109	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

## Laudo Analítico BQ-147244/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147244/16 Revisão 03  
(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:

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

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

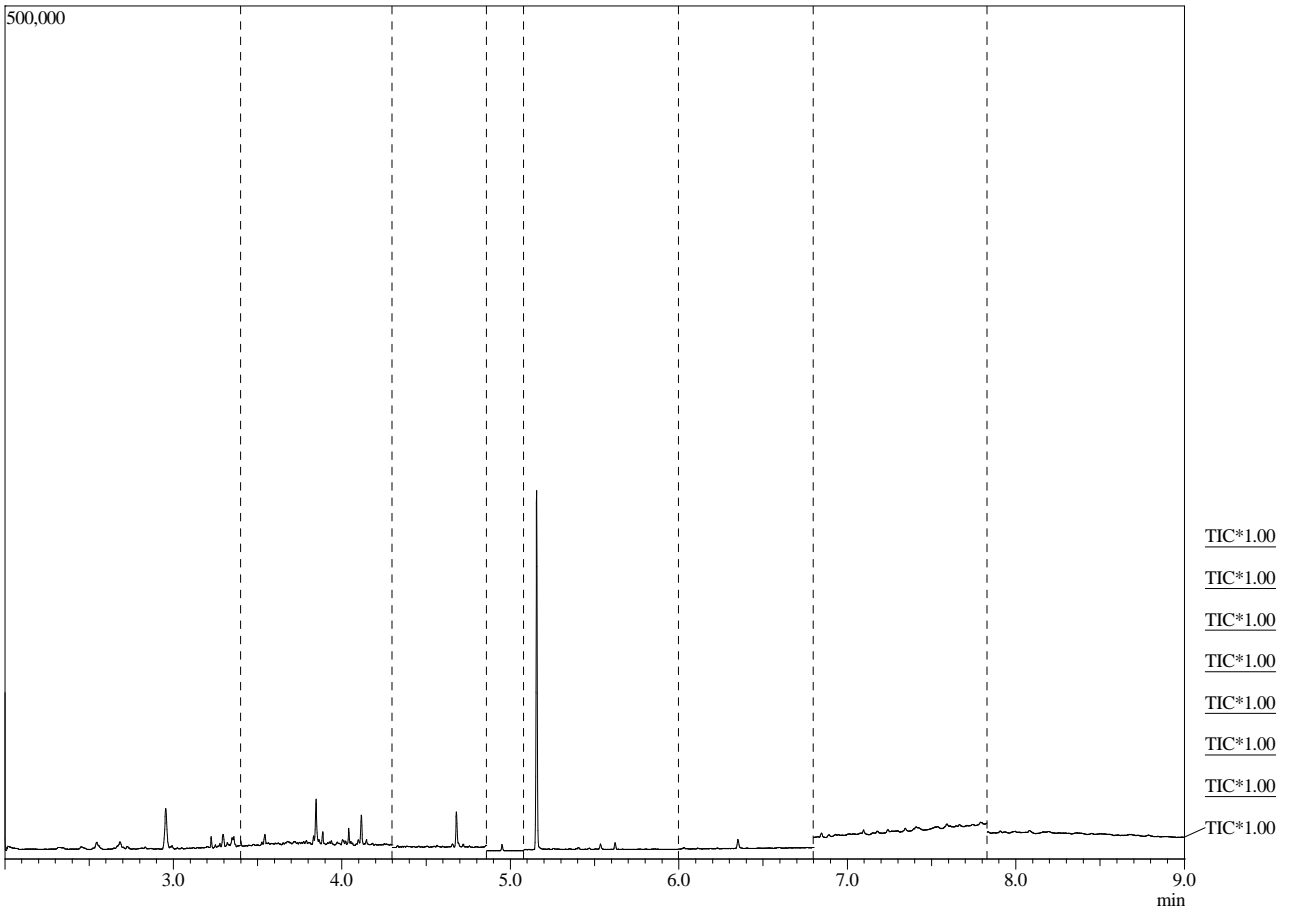
BQ-147244/16-Revisão 04 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.  
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

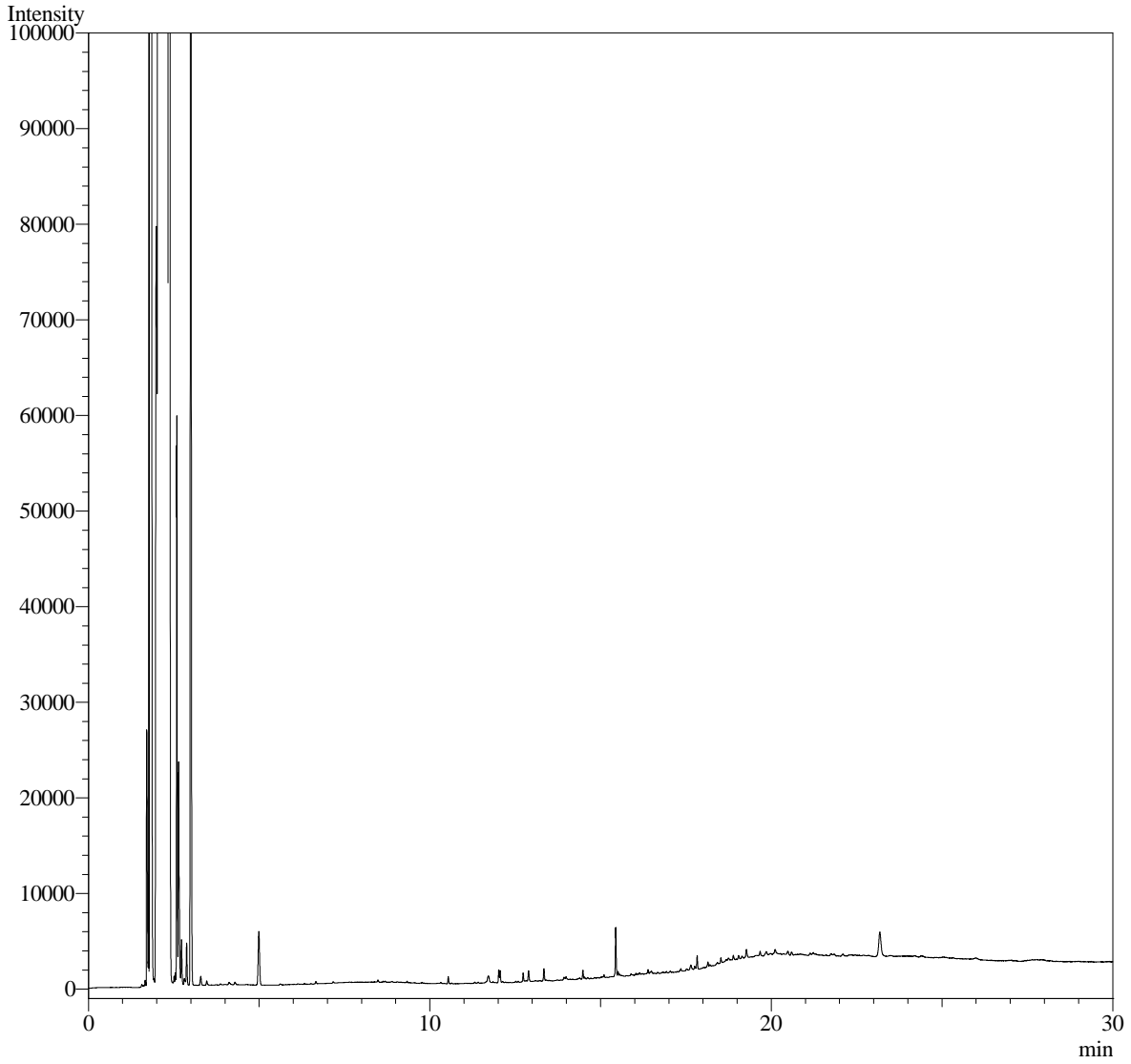
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 01:18:30  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147244  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



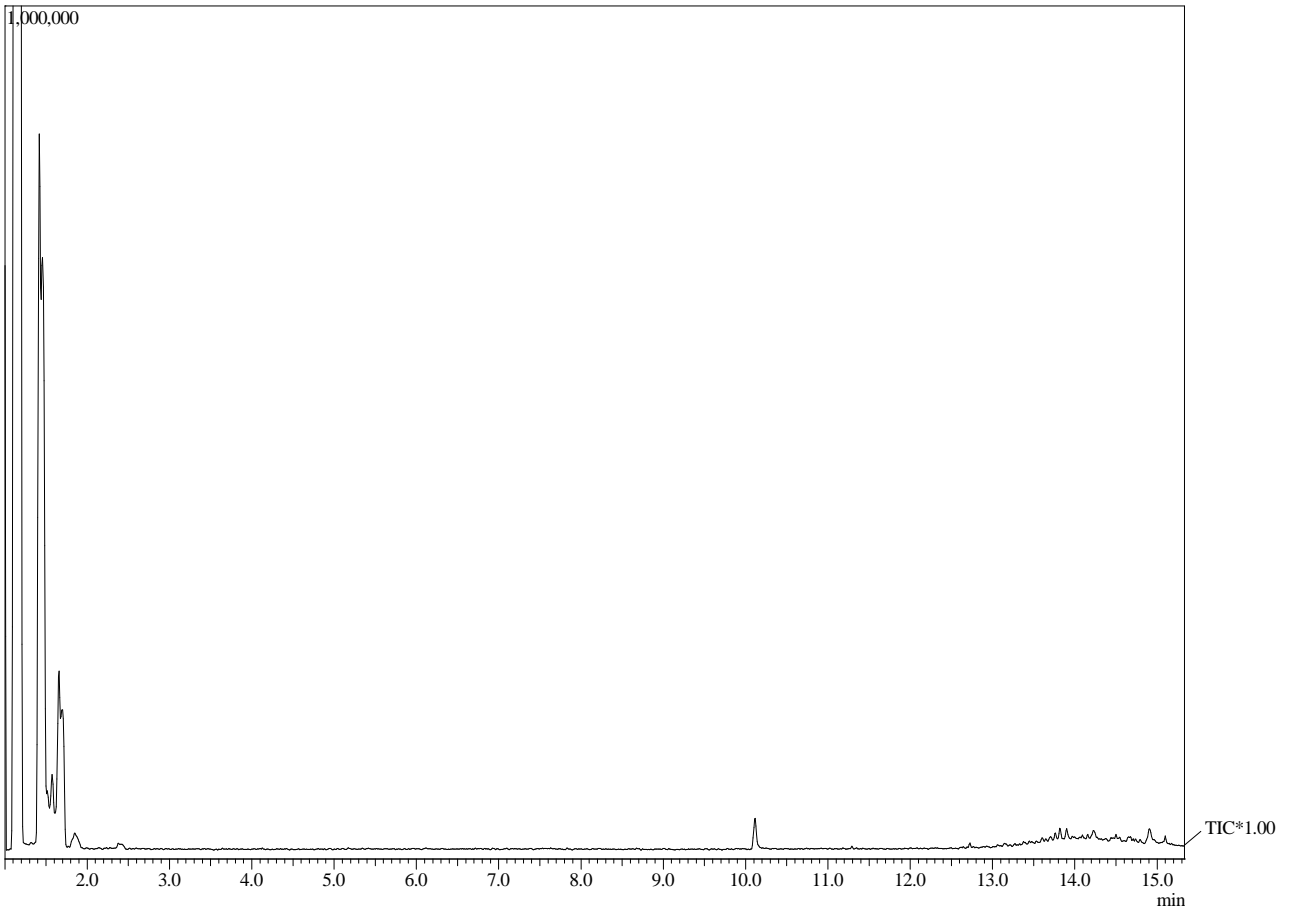
Sample Information

Analysis Date & Time : 11/6/2016 22:49:20  
User Name : Admin  
Vial# : 51  
Sample Name : 147244  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 00:02:44  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147244  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_6\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	16,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	421,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	18,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	808	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147245/16-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-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,22	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,00	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147245/16-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-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	5,45	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	3,15	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016
Fenantreno	6,32	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	7,98	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	7,28	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8081,0403	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	199,8197	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1597	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,1899	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	16,8511	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	20,1103	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	11783,4289	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	555,5770	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	10,3717	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	28,0446	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	48,6947	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	100	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147245/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147245/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147245/16  
(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.

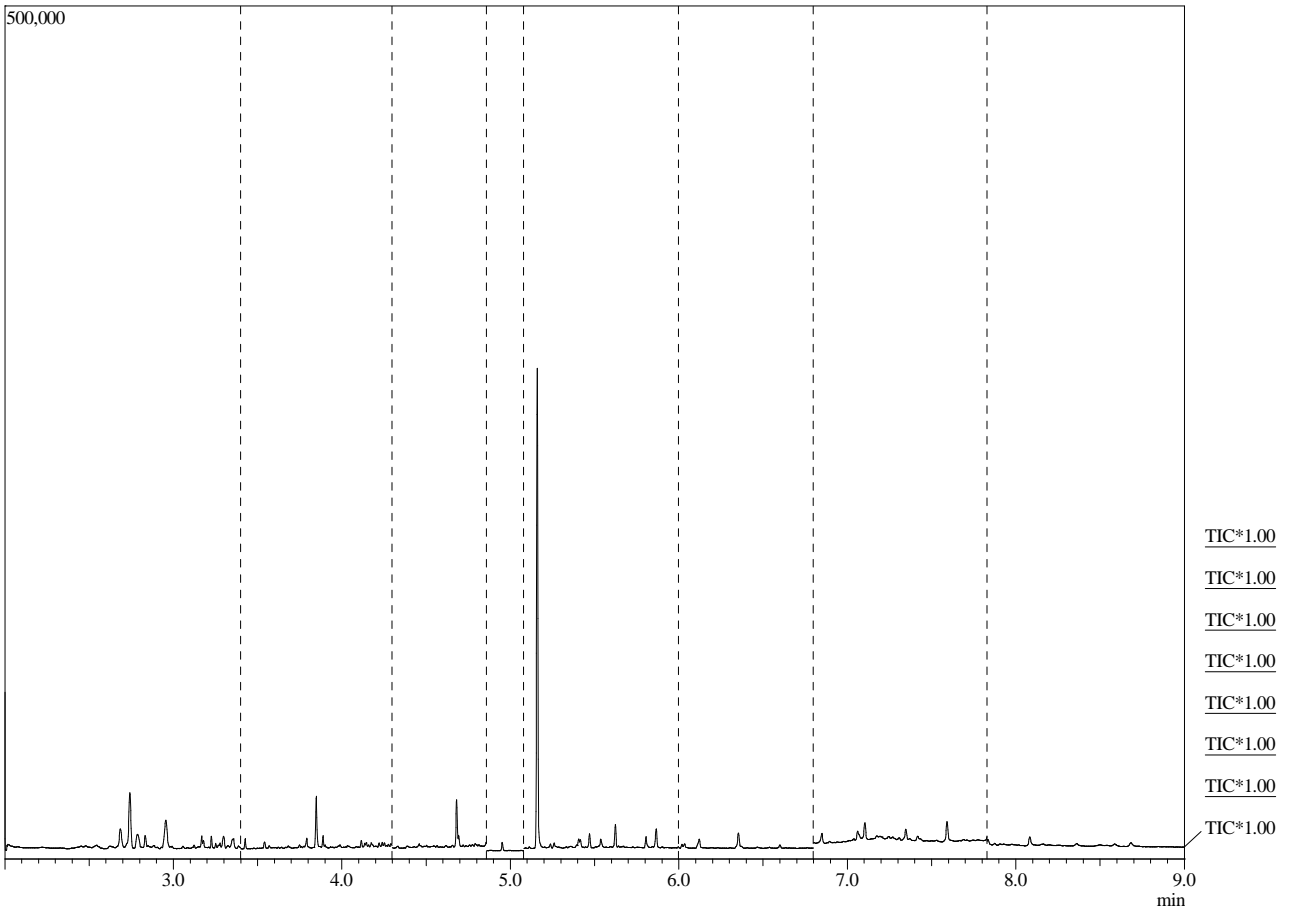
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

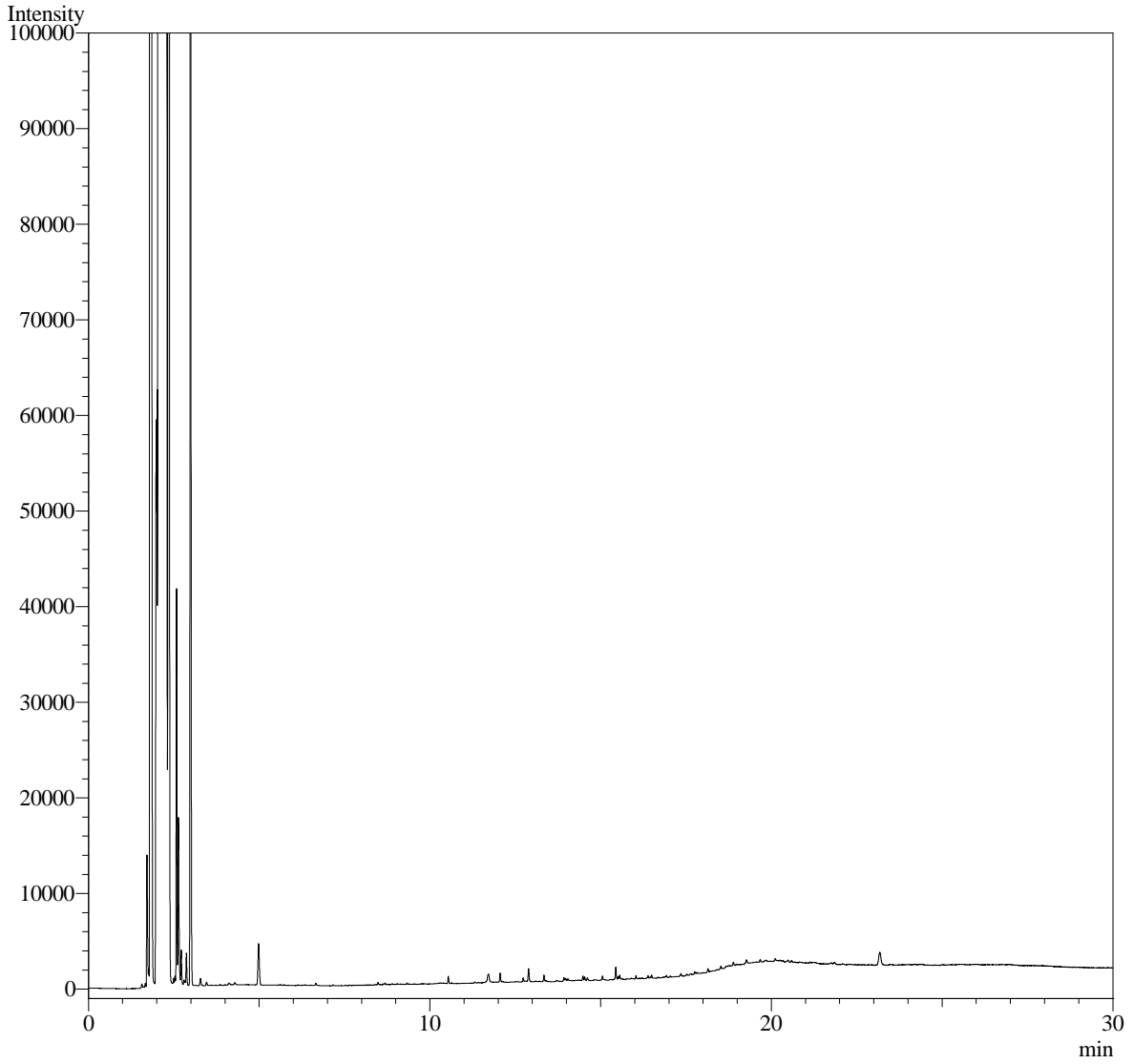
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 16:22:30  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147245  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



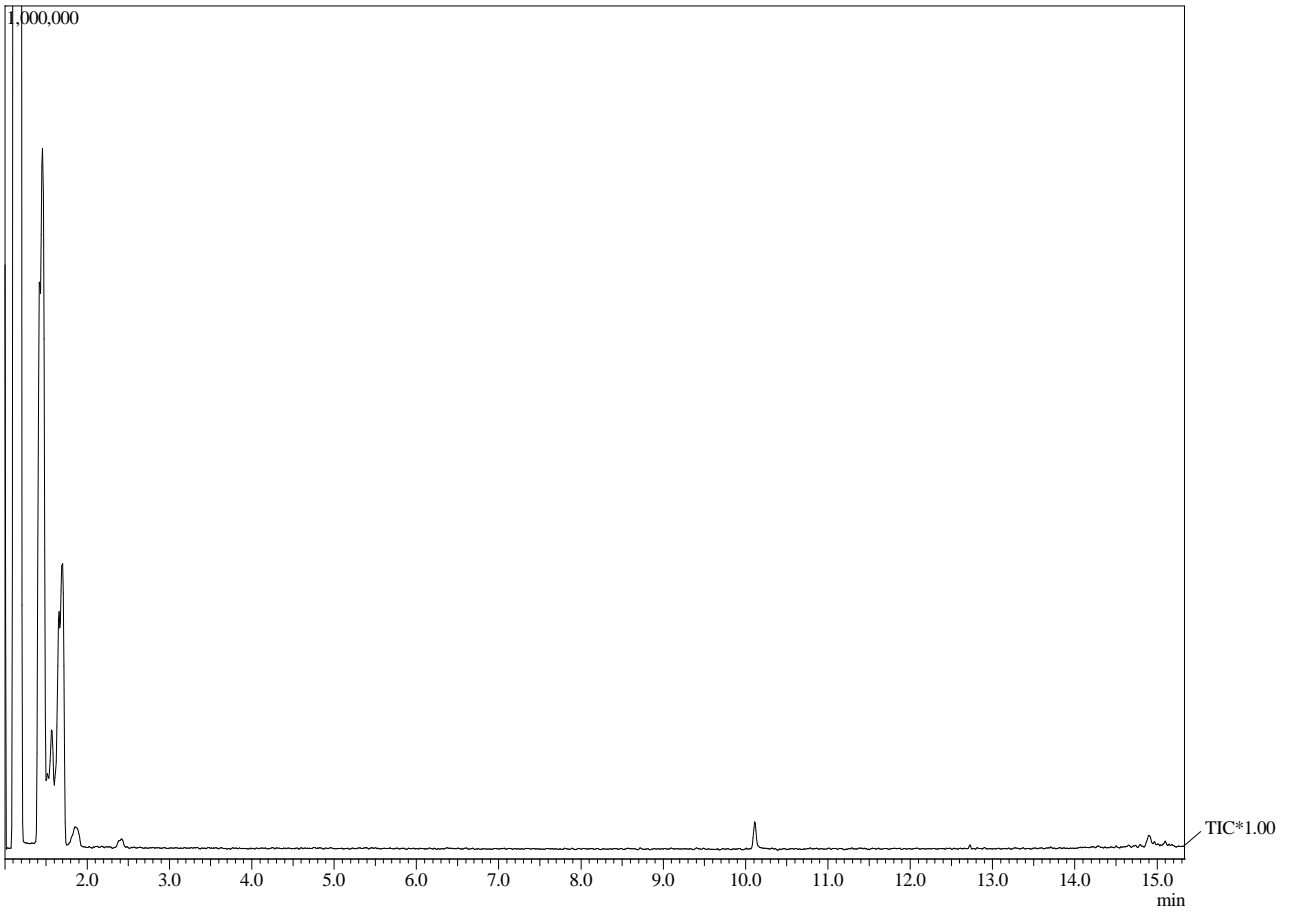
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 02:44:39  
User Name : Admin  
Vial# : 57  
Sample Name : 147245  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 07:32:11  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147245  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_6\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	17,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	299,5	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	888	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	12,42	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147246/16-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-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,20	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,64	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	2,10	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147246/16-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-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	6,18	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	15,78	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	54,23	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4039,0436	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	183,8671	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1098	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	7,4204	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	14,0374	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	13,1091	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	8134,9770	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	479,8165	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	6,2705	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	22,5166	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	32,7384	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	89	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147246/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147246/16  
(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.

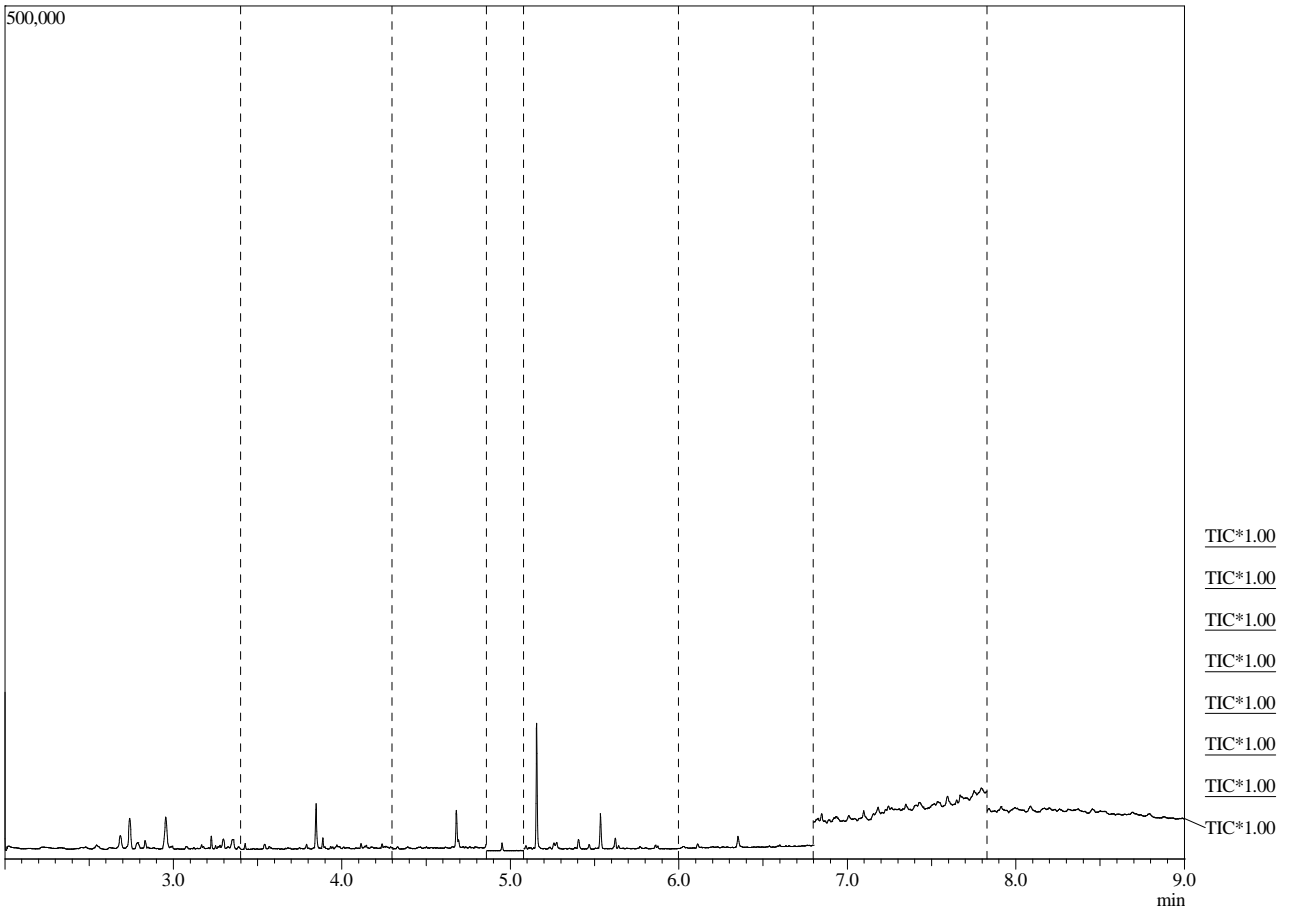
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

Sample Information

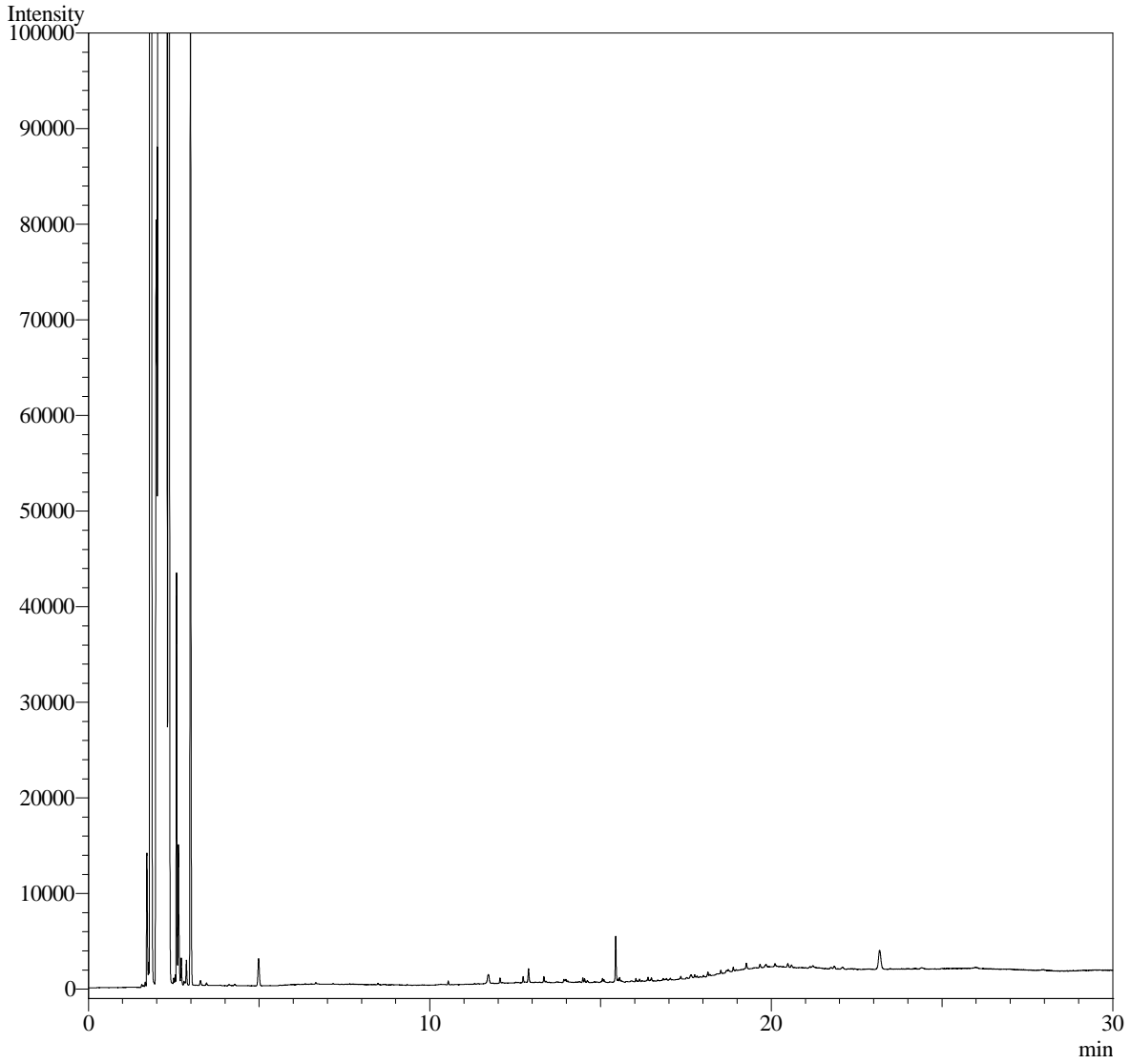
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 20:35:37  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147246  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





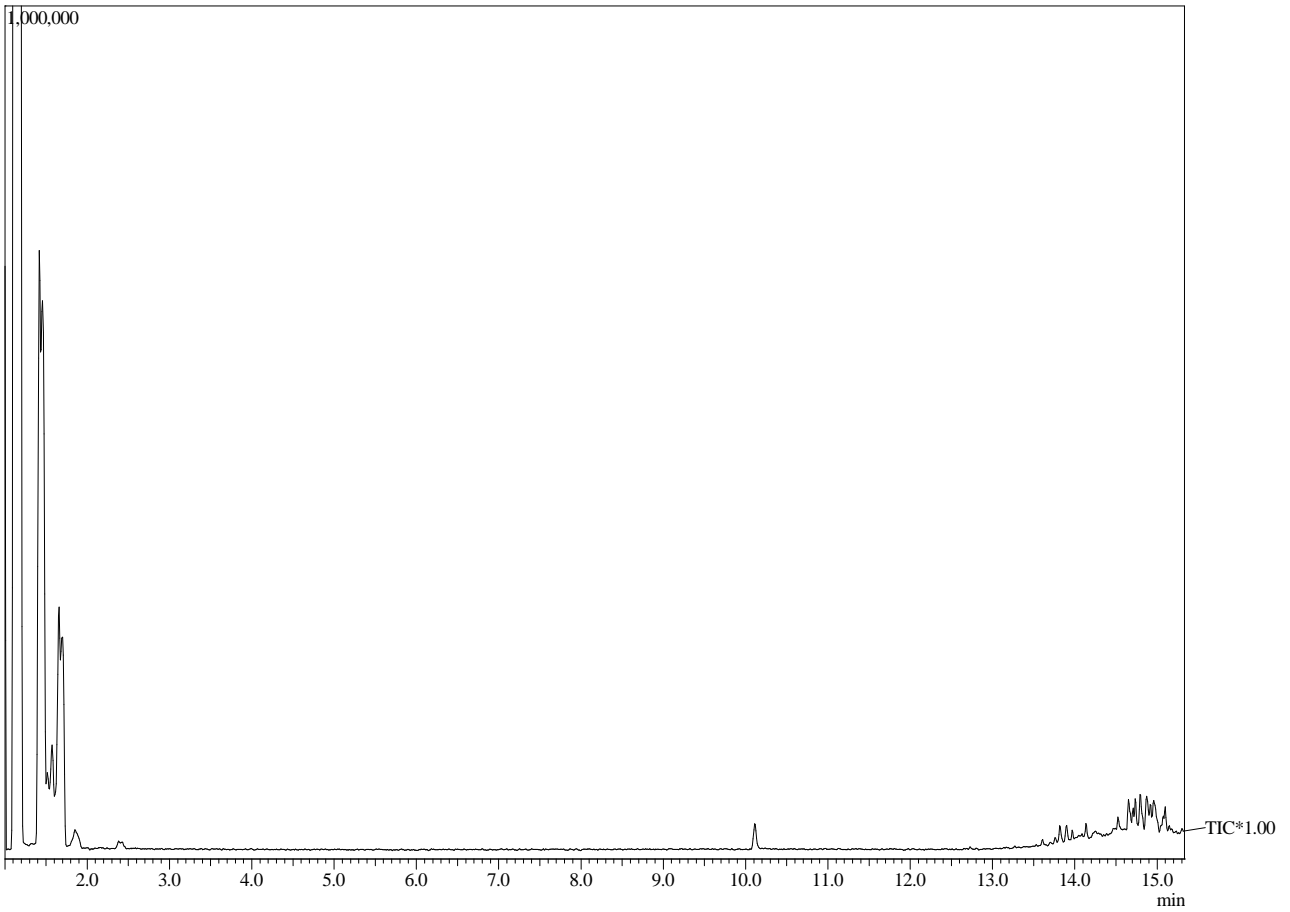
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 07:58:33  
User Name : Admin  
Vial# : 65  
Sample Name : 147246  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 06:40:26  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147246  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_6\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	367,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	17,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	861	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,98	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147247/16-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-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	15,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	48,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,10	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,62	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,93	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,93	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147247/16-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-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	7,90	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	2,26	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	14,95	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7499,0307	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	237,3102	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1231	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	7,5582	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	13,3107	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,6908	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	11014,6543	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	462,8239	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	7,4709	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	26,5929	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	36,0055	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	111	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147247/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147247/16  
(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.

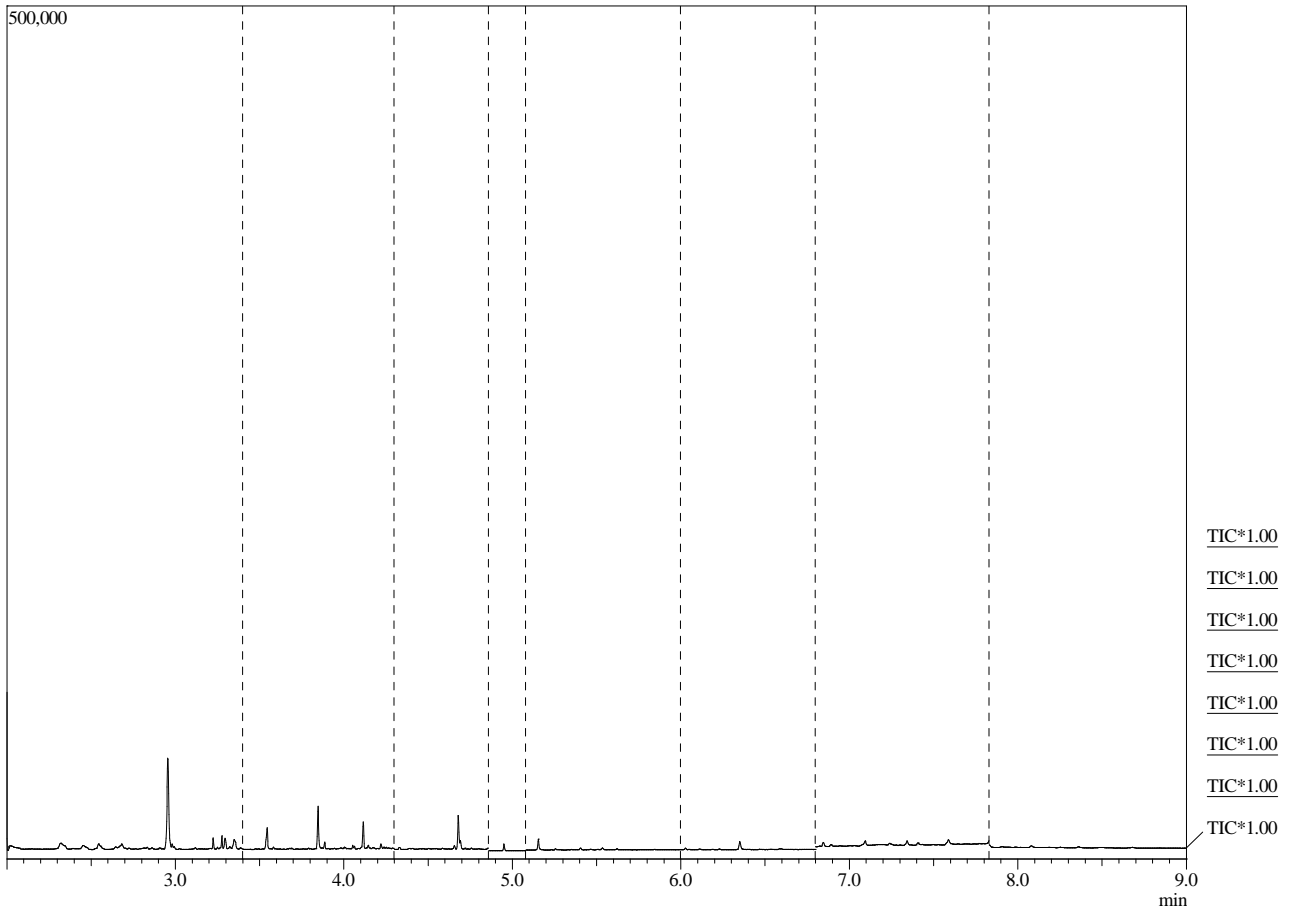
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

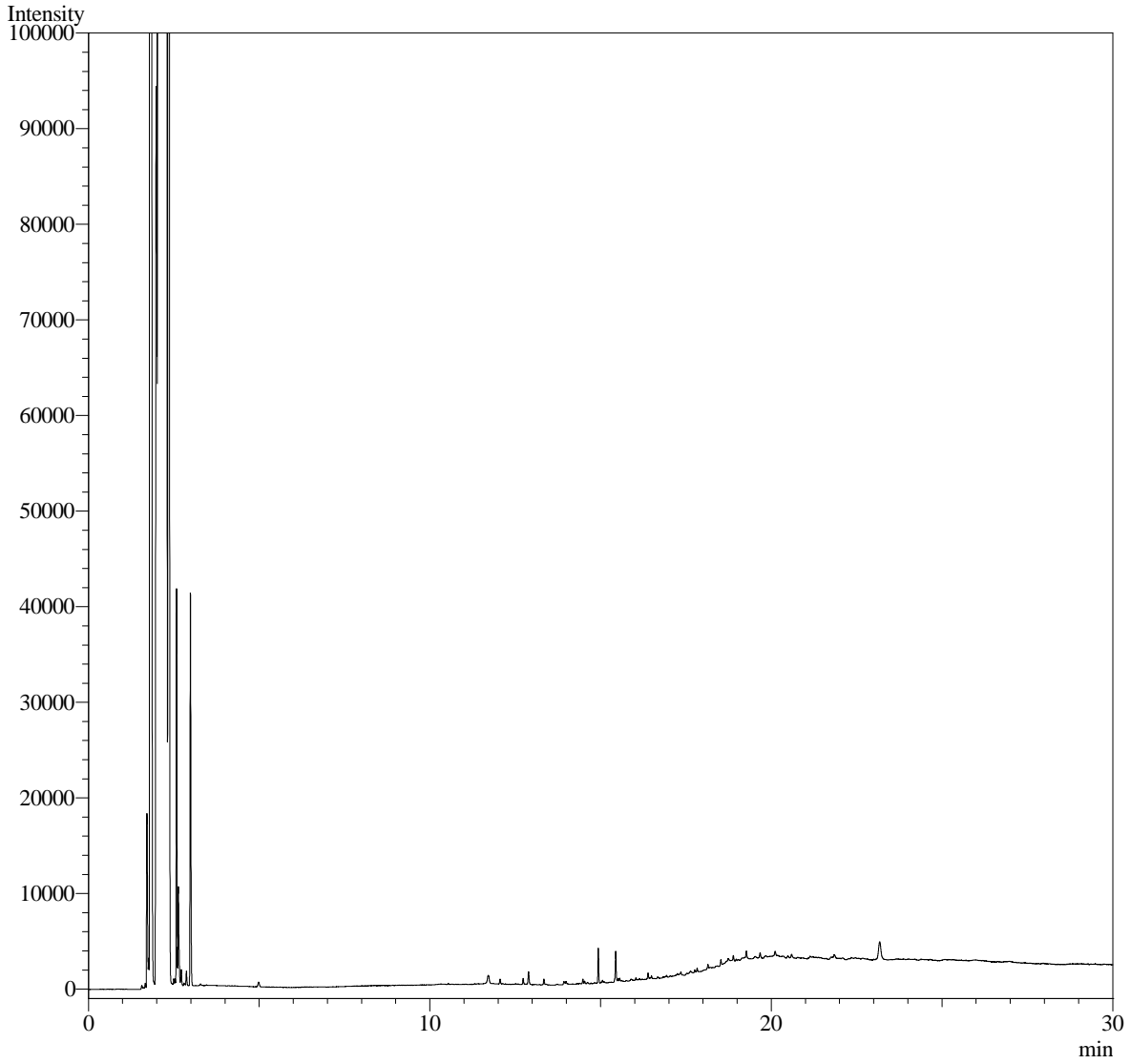
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 22:25:51  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147247  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



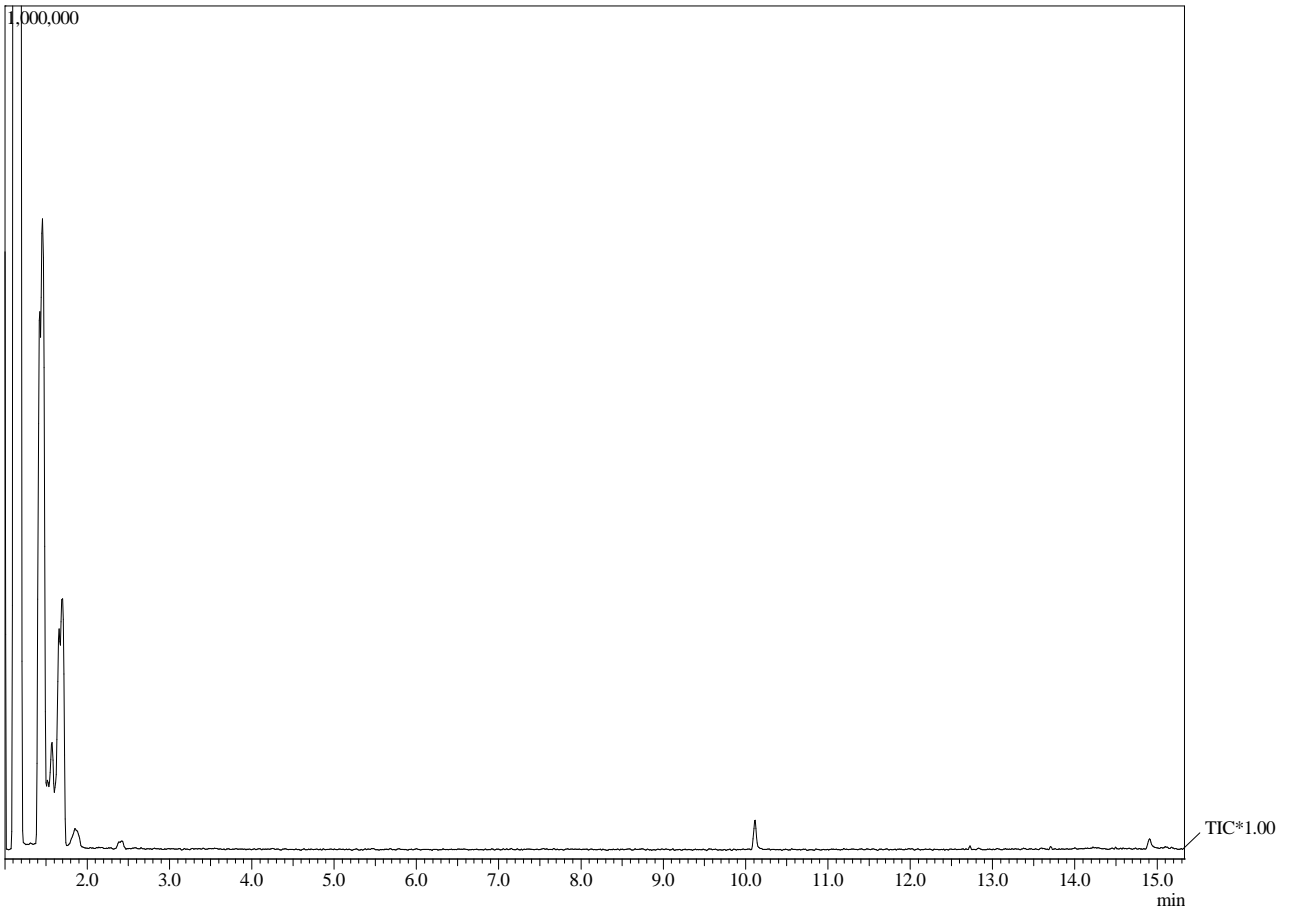
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 01:26:14  
User Name : Admin  
Vial# : 55  
Sample Name : 147247  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 05:22:56  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147247  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_7\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 30/04/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	18,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	435,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	17,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	898	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147248/16-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-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,26	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,64	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147248/16-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-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	4,28	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9711,9619	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	244,5931	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1496	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,5847	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	16,7327	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,2850	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12417,7681	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	575,6200	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,3884	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	29,5614	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	41,6960	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	100	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147248/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147248/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147248/16  
(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.

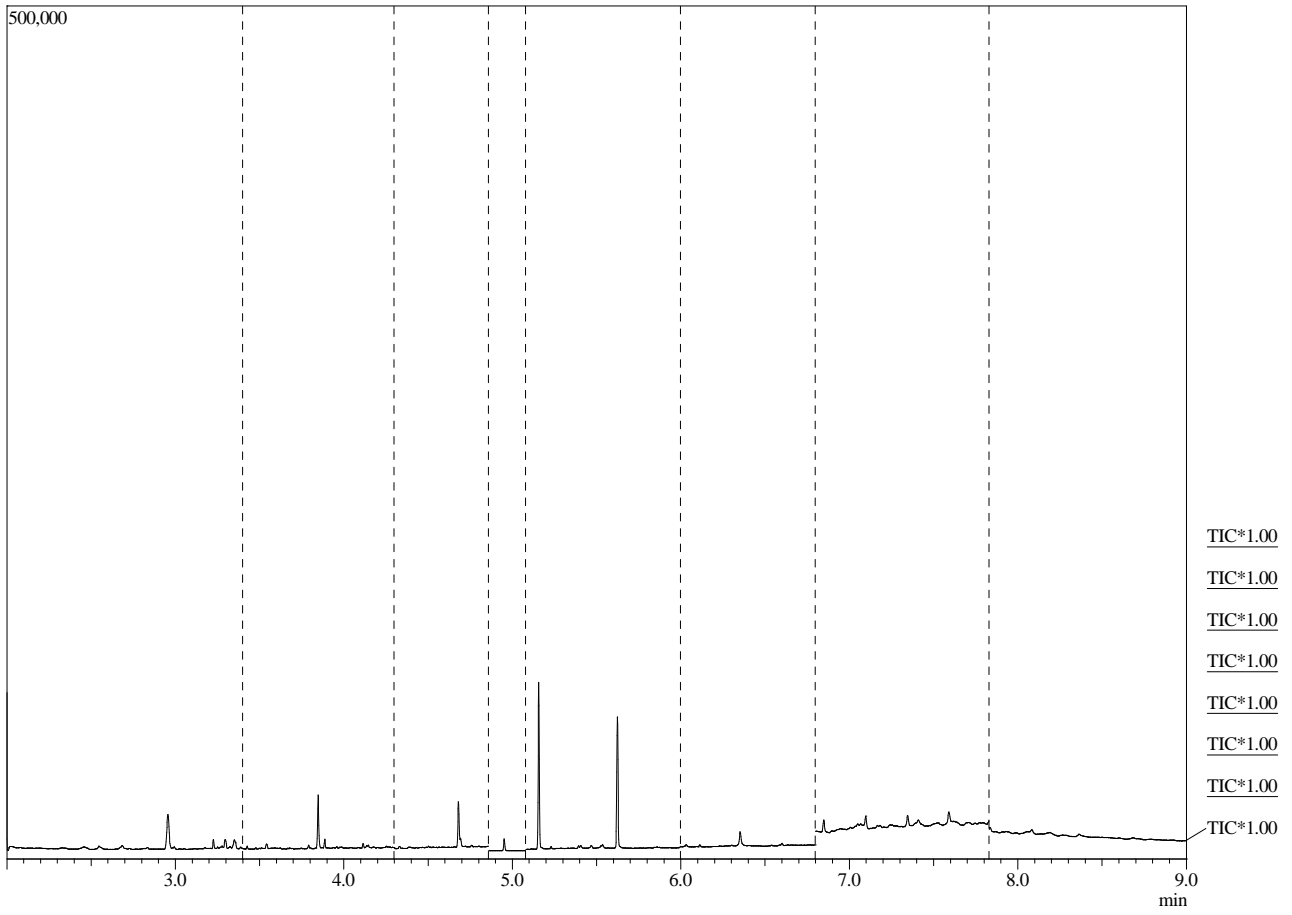
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

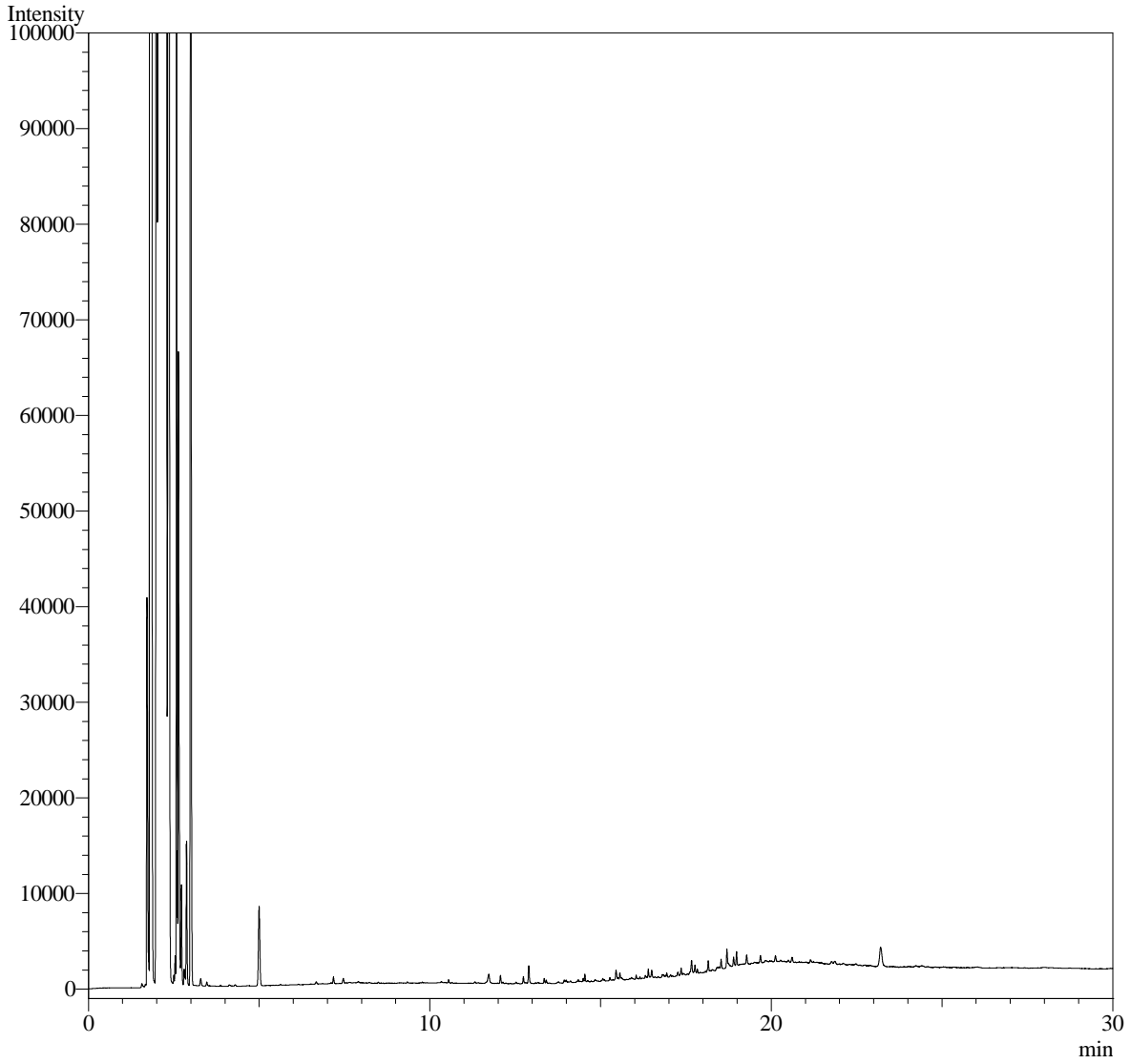
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 15:35:08  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147248  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



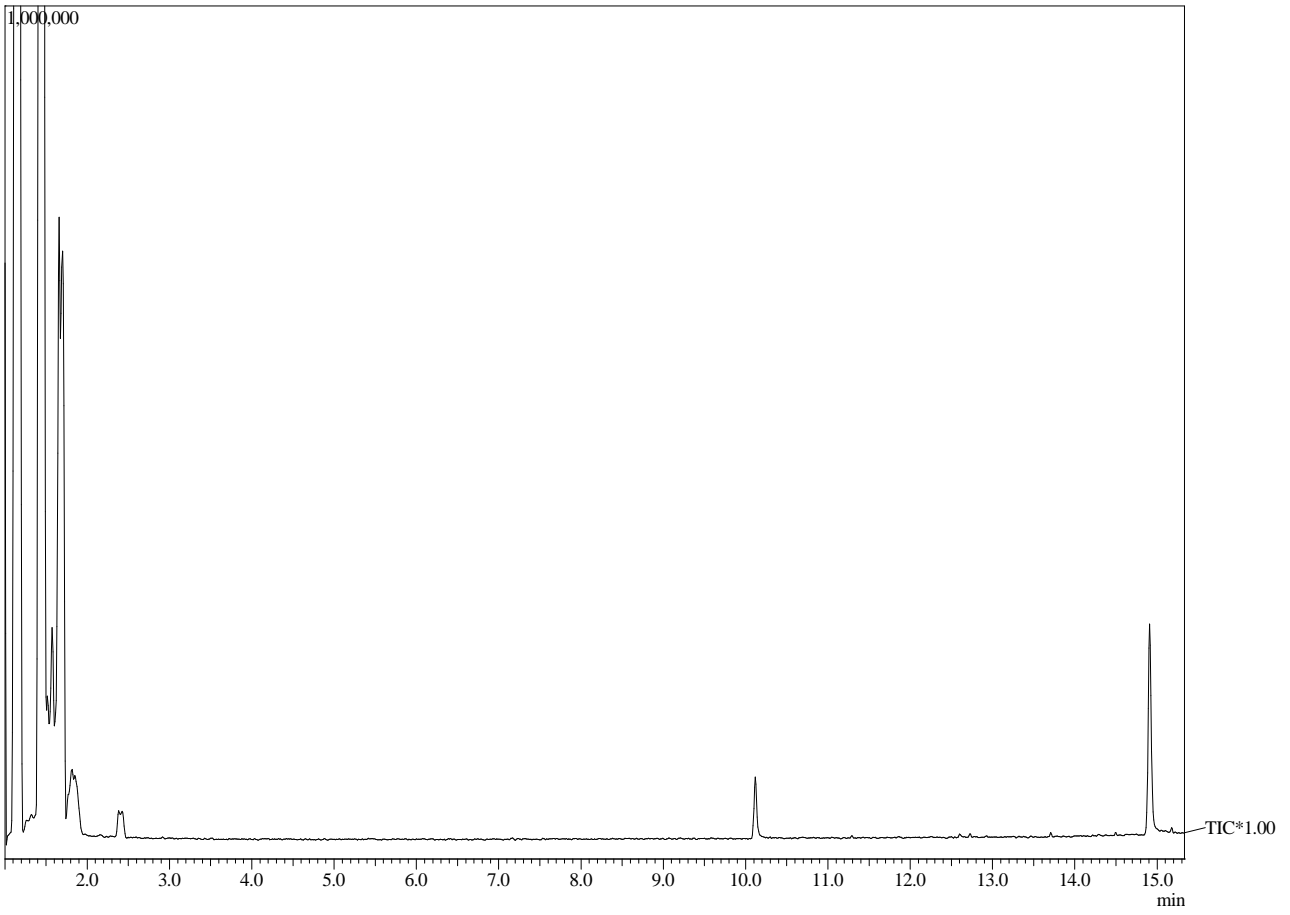
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 04:10:09  
User Name : Admin  
Vial# : 31  
Sample Name : 147248  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 16/6/2016 22:27:23  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147248  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_7\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 01/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	524,5	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	22,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	740	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147249/16-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-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,18	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,81	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147249/16-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-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	10148,1283	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	300,3465	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,2006	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	9,4196	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	22,8832	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,5307	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	13670,6366	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	567,6451	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	14,1485	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	31,6355	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	76,1502	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	114	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147249/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## Laudo Analítico BQ-147249/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147249/16  
(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.

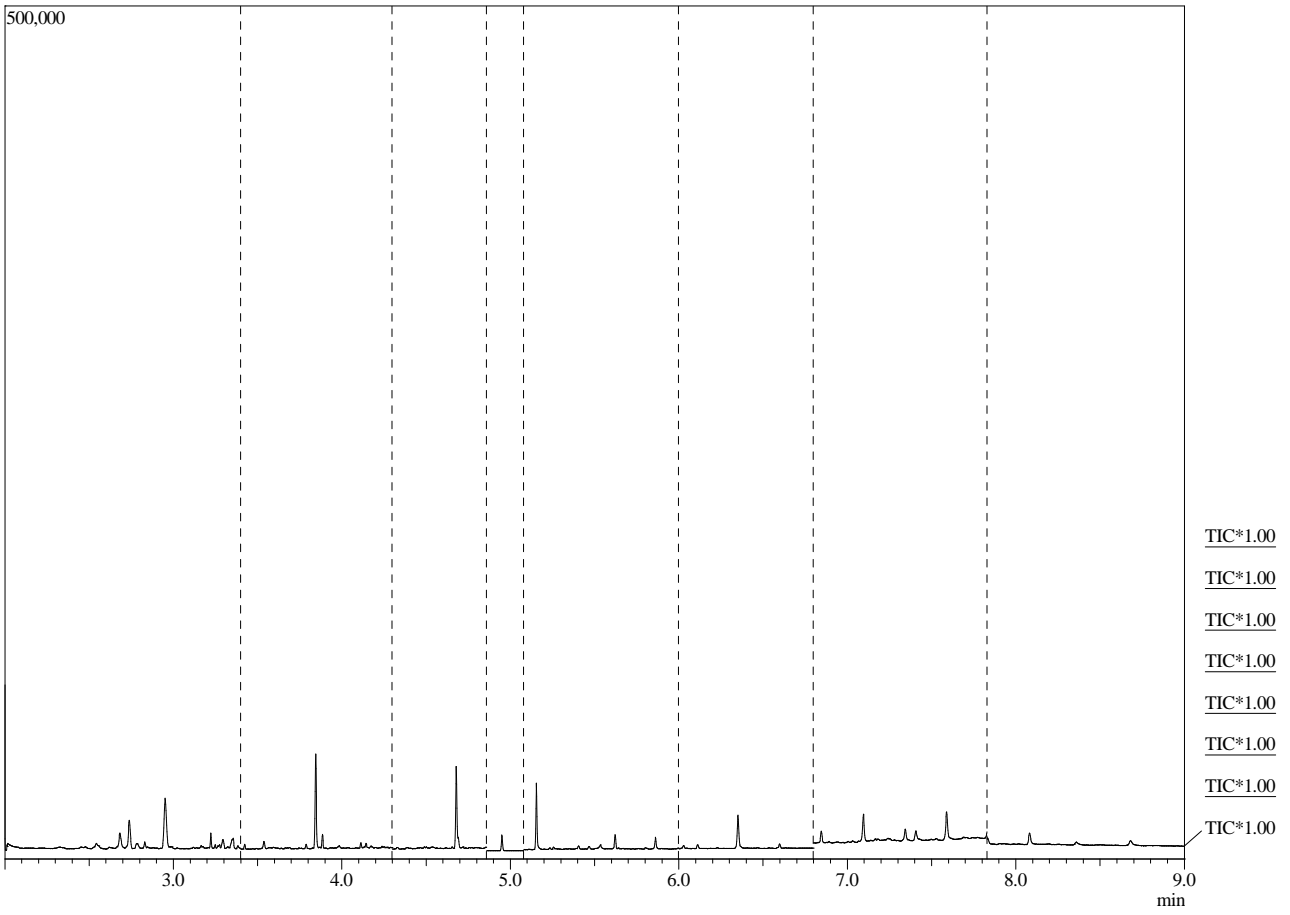
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

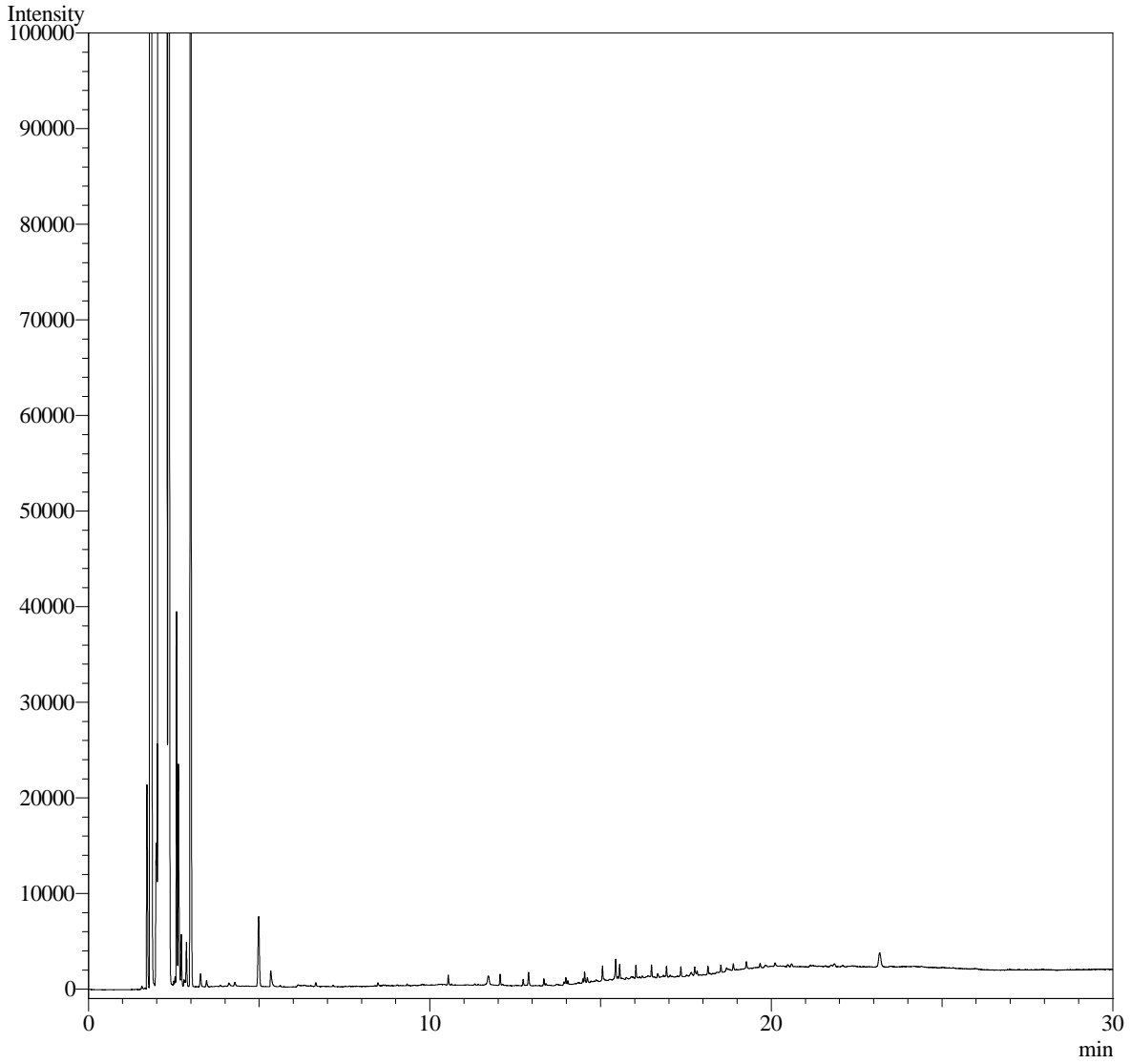
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 05:39:07  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147249  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



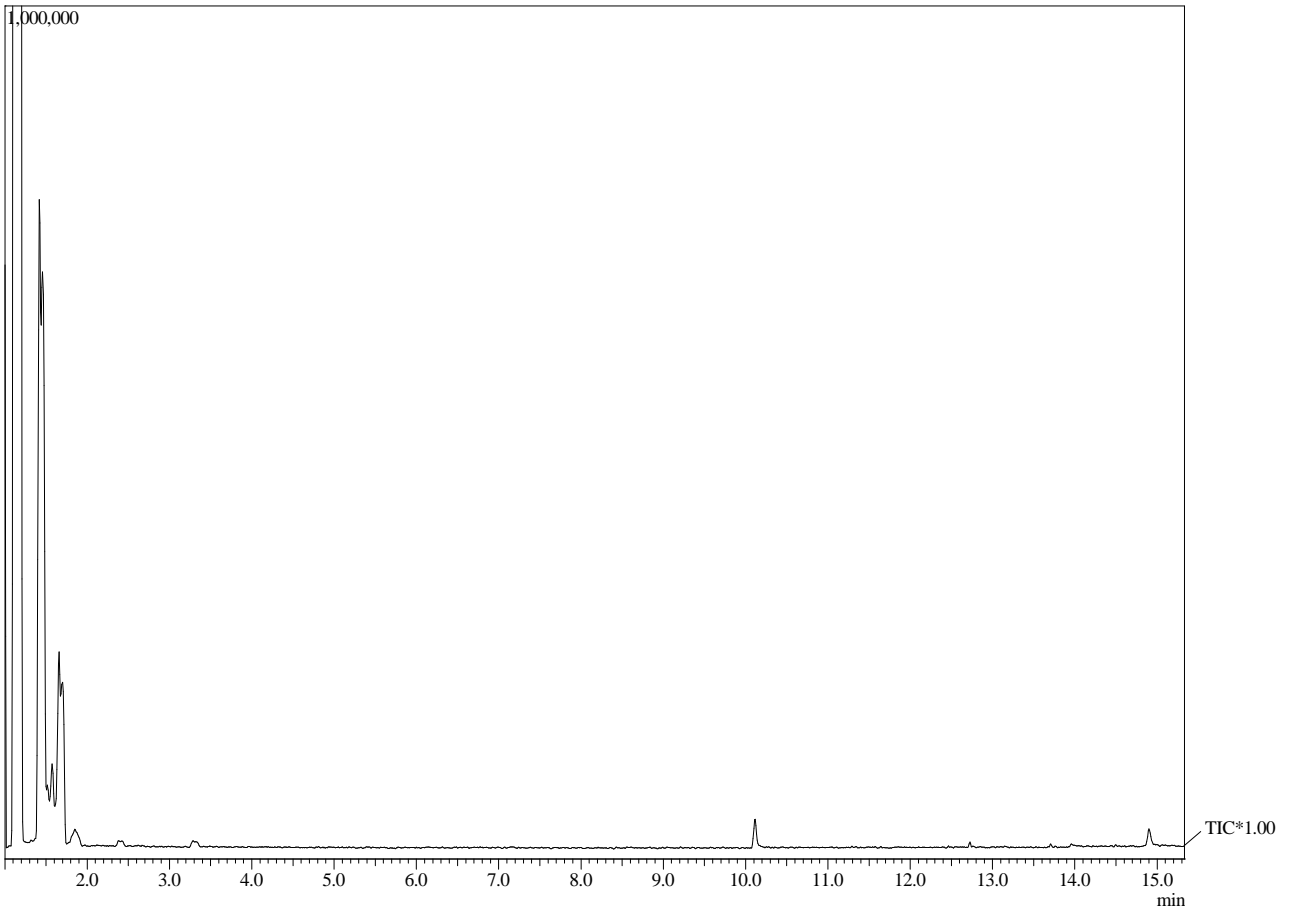
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 06:40:06  
User Name : Admin  
Vial# : 63  
Sample Name : 147249  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 04:57:00  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147249  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_7\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 01/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	15,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	369,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	931	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147250/16-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-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	12,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,22	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147250/16-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-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	6,38	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8402,7084	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	196,6197	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1165	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	6,4477	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	15,2280	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,9658	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	10527,5277	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	482,6822	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	9,4819	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	24,2643	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	41,7589	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	106	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147250/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147250/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147250/16  
(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.

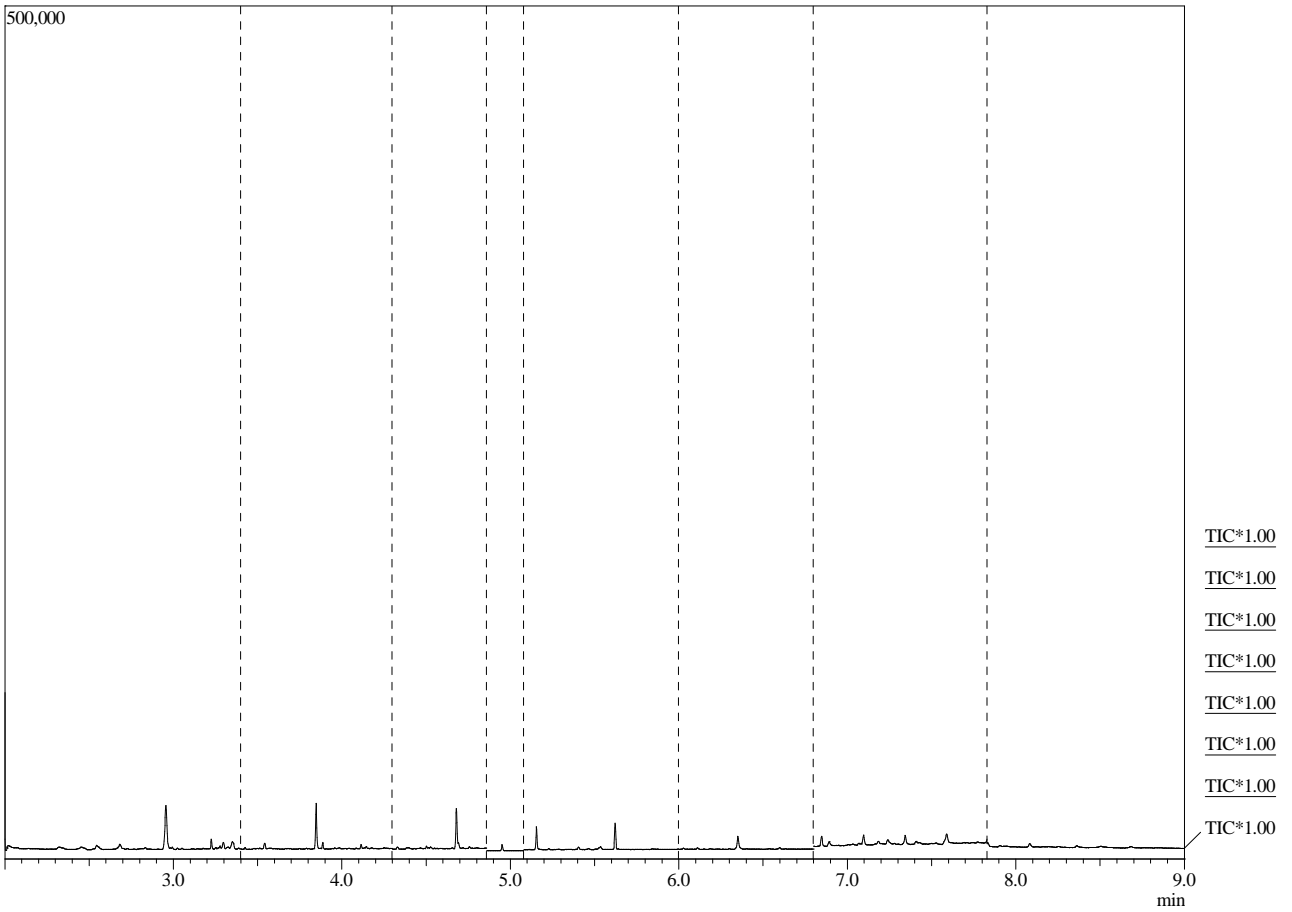
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

Sample Information

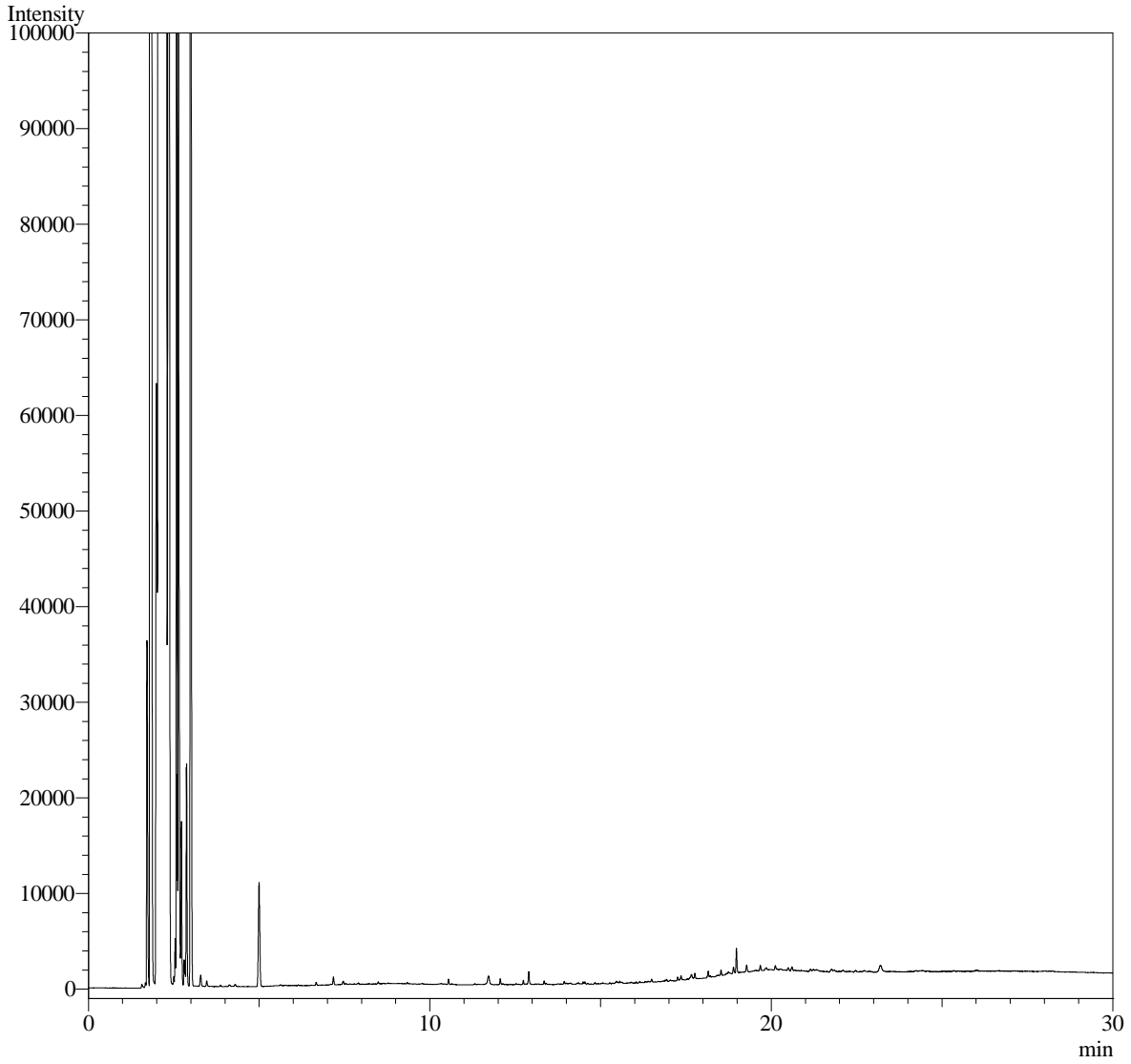
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 14:31:51  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147250  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





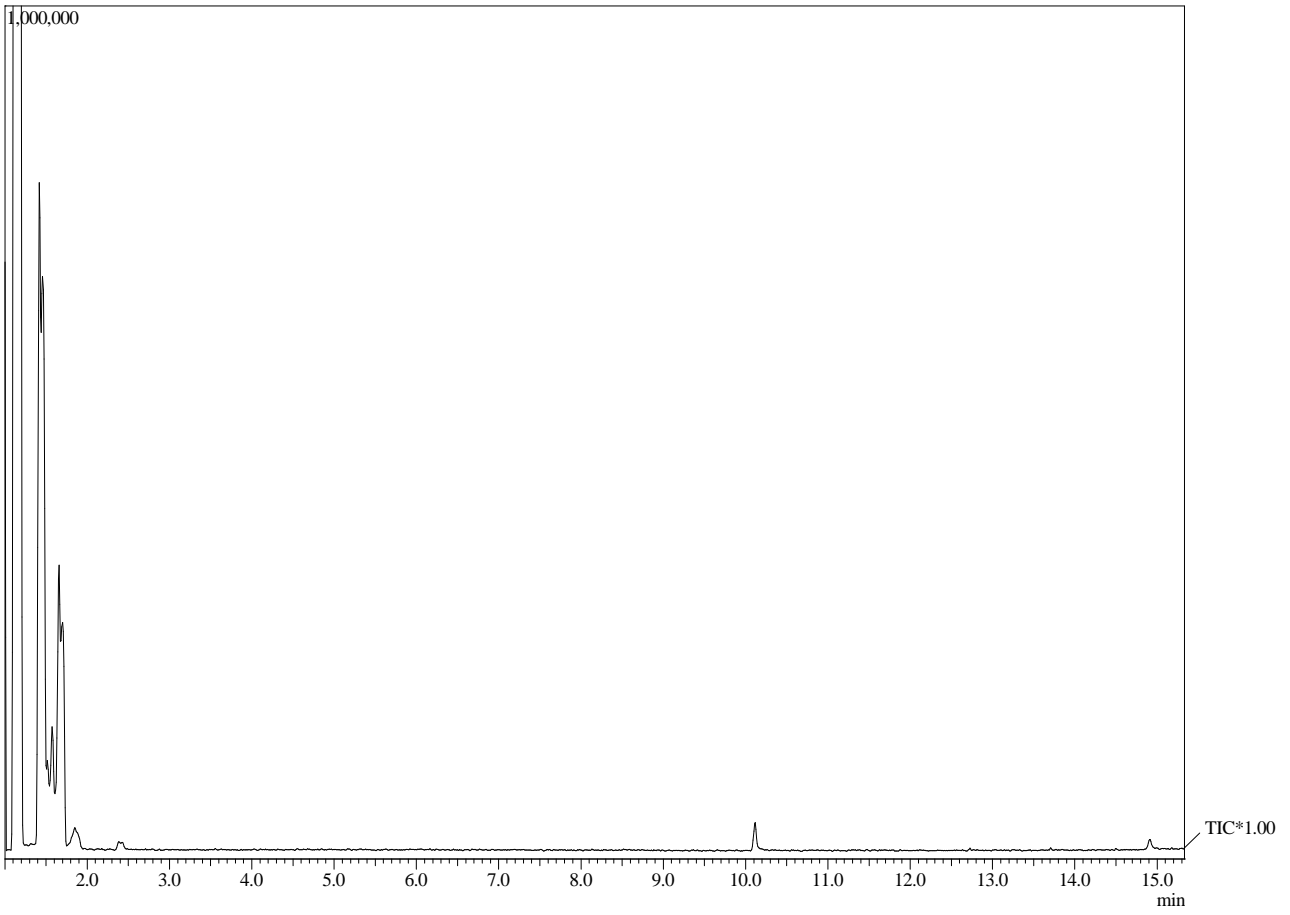
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 07:27:59  
User Name : Admin  
Vial# : 36  
Sample Name : 147250  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 04:05:36  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147250  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_8\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 04/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	16,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	480,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	18,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	794	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147251/16-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-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147251/16-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-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	11077,2291	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	367,0253	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1424	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,9849	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	20,0435	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,6447	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	14646,3145	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	588,4667	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,2794	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	32,7382	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	57,9219	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	84	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147251/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147251/16  
(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.

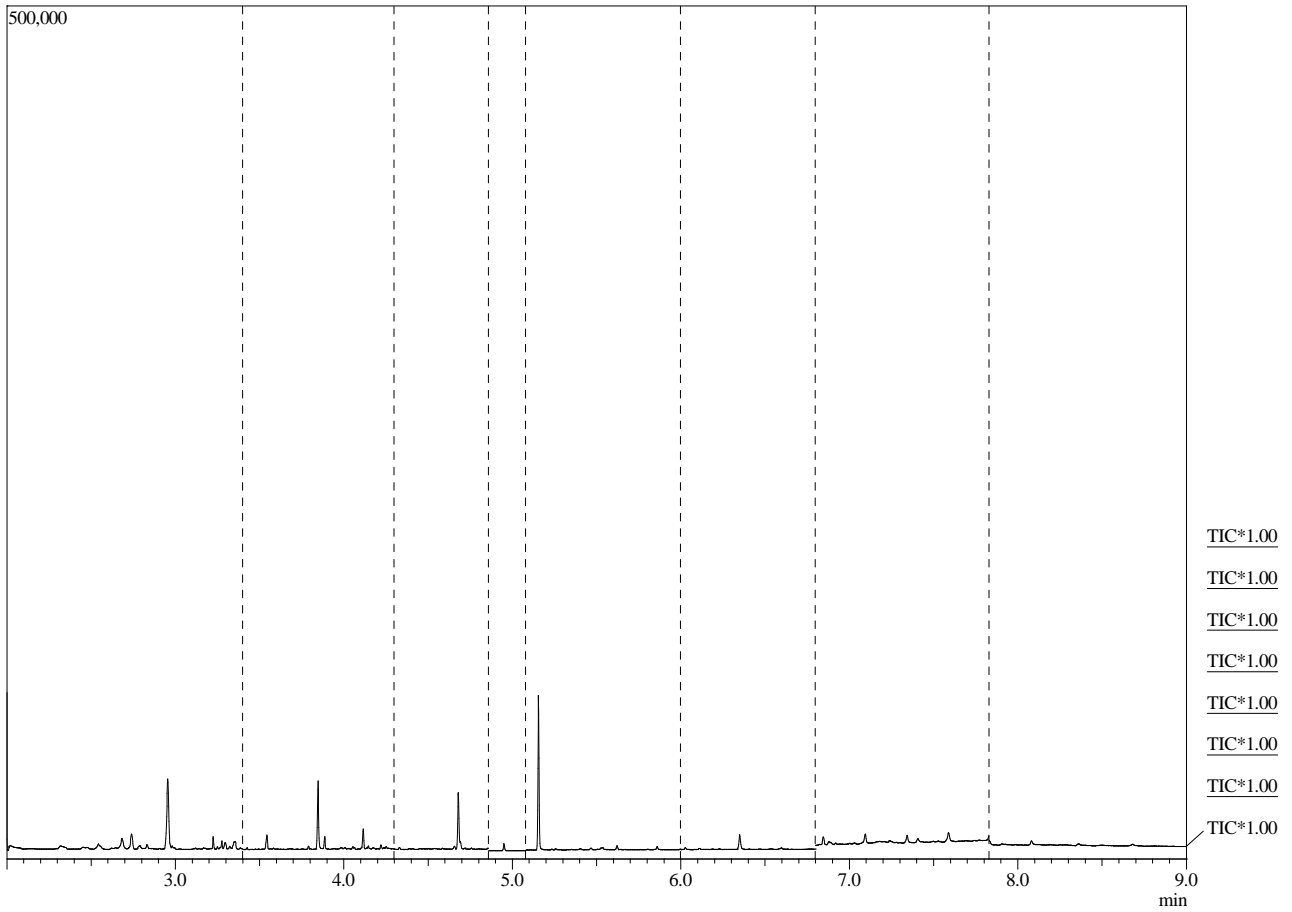
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

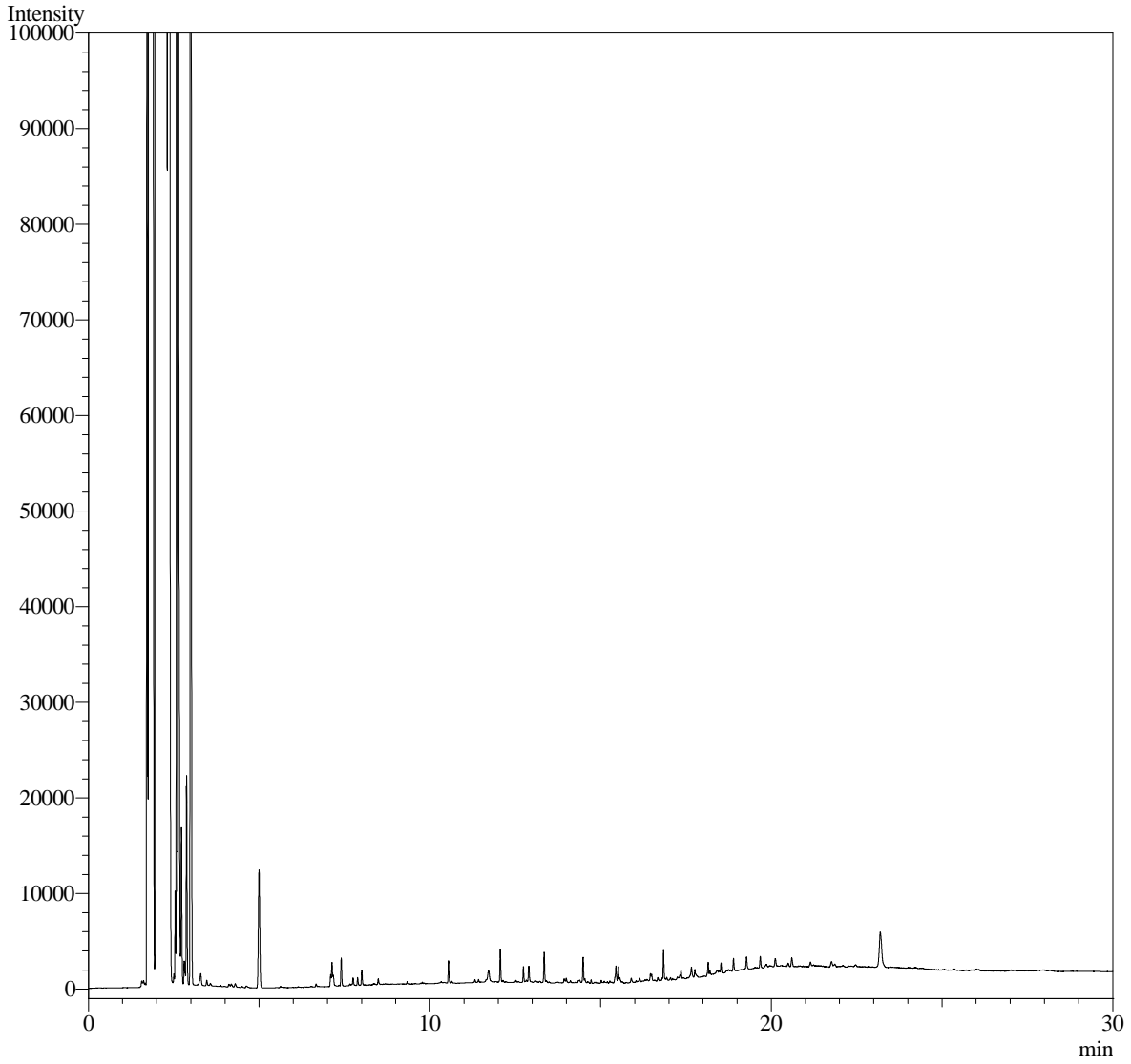
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 00:47:07  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147251  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



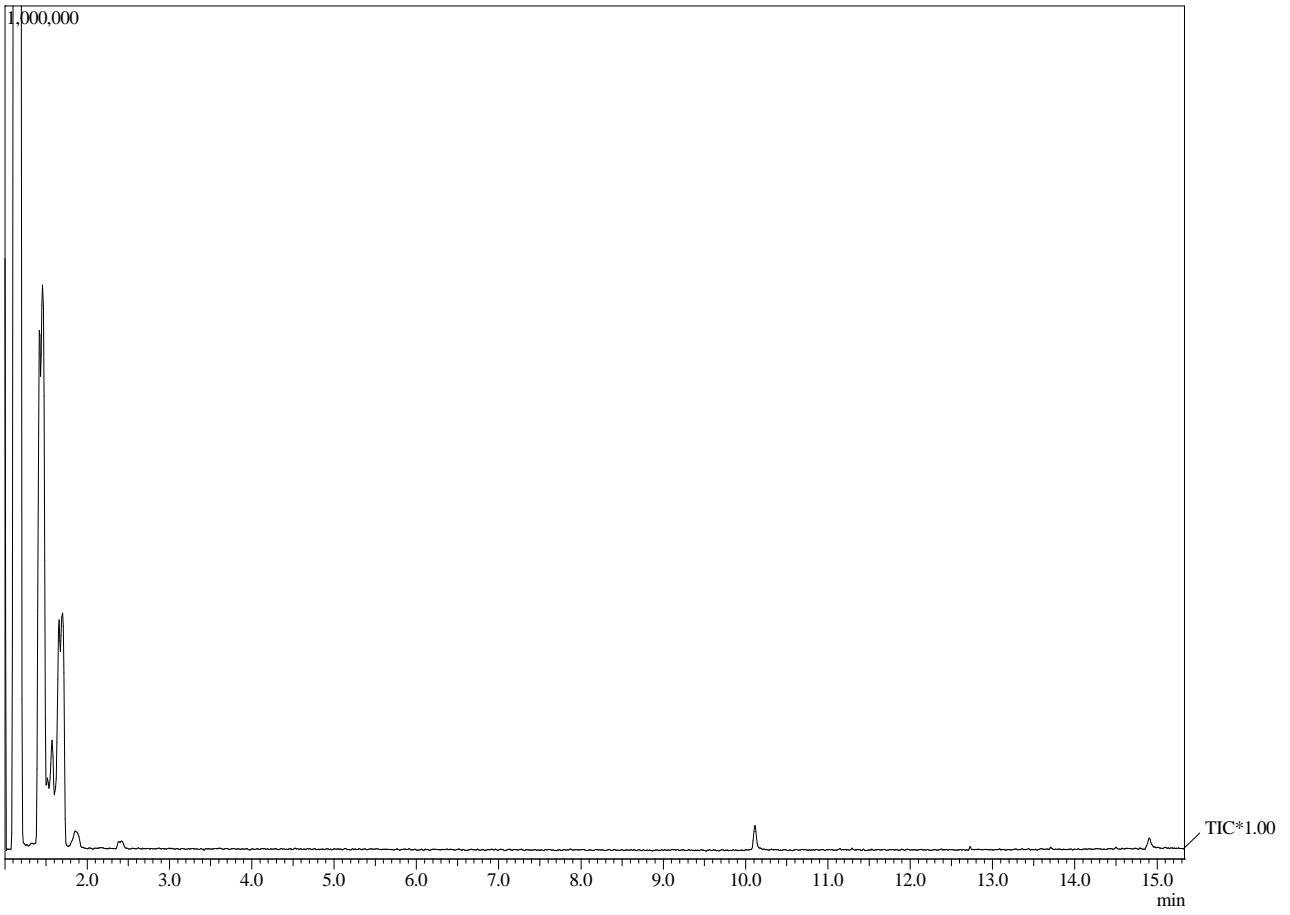
Sample Information

Analysis Date & Time : 9/6/2016 01:51:40  
User Name : Admin  
Vial# : 64  
Sample Name : 147251  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 06:14:36  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147251  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_8\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 04/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	410,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	22,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	891	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,47	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147252/16-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-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147252/16-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-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	2,96	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	10,80	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	37,38	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7656,6608	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	209,2074	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1692	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,2205	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	24,3330	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,2063	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12001,9021	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	519,6440	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,6035	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	26,4998	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	97,0939	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	08/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	82	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147252/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147252/16  
(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.

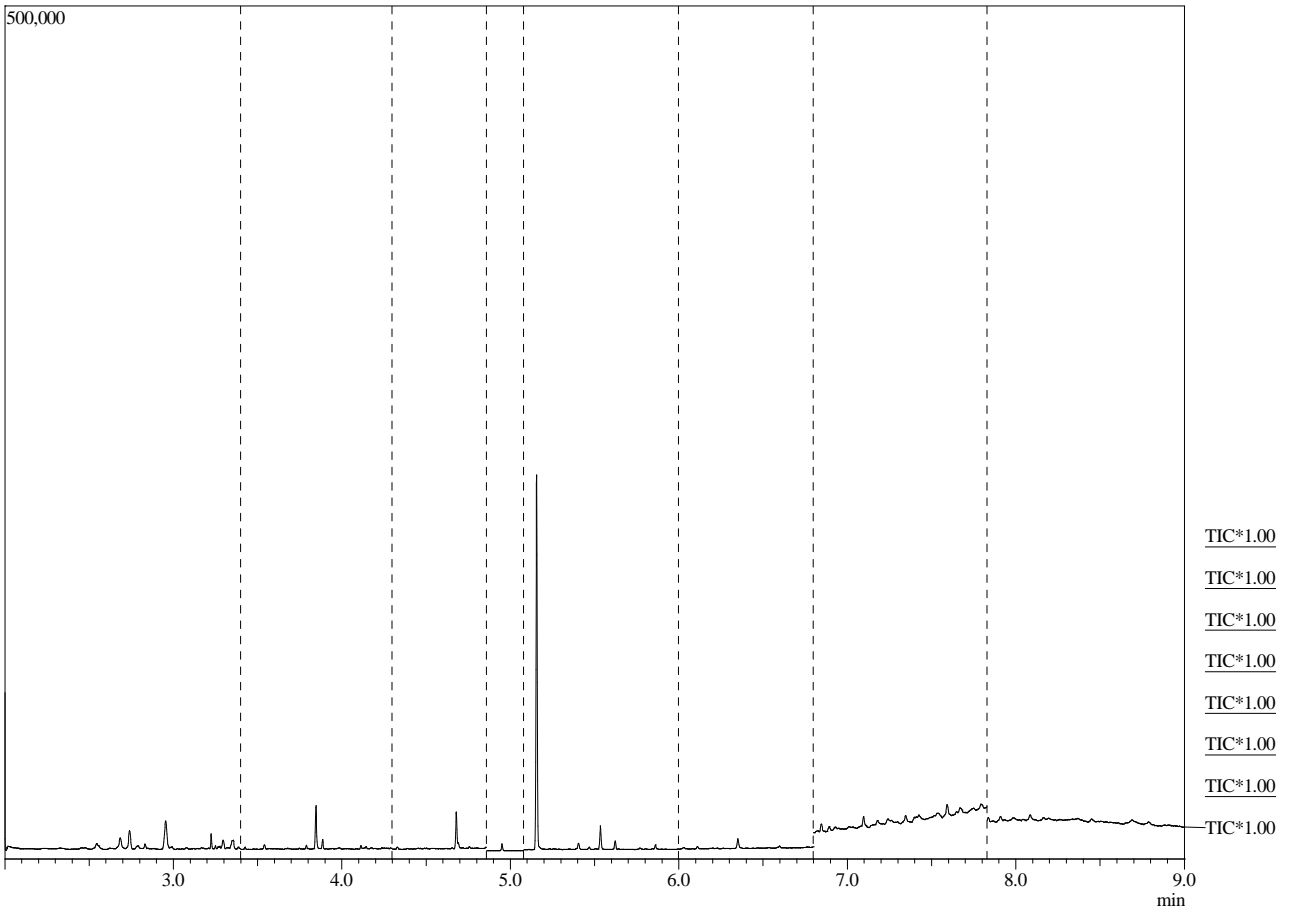
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

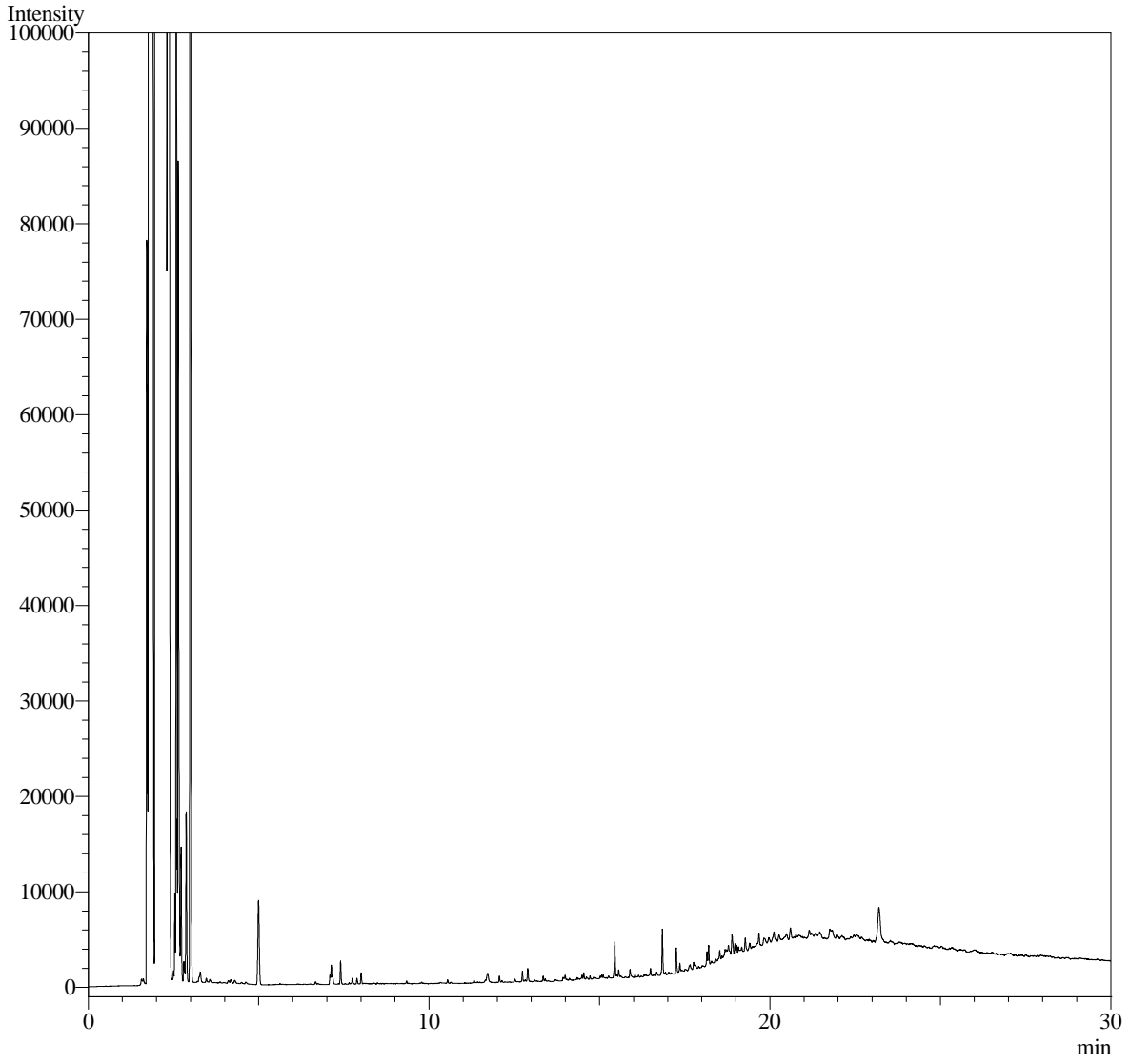
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 00:00:04  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147252  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



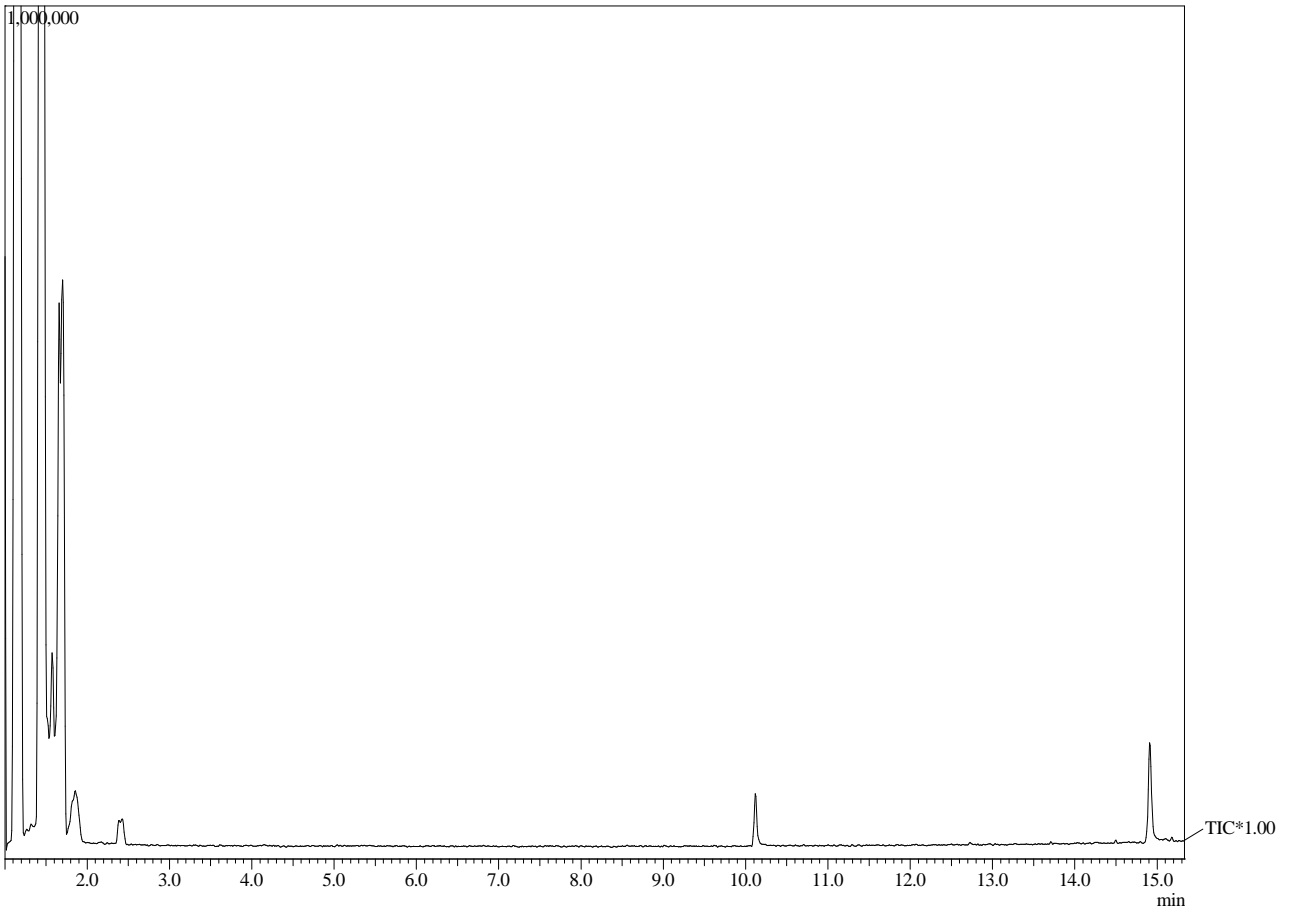
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 23:53:32  
User Name : Admin  
Vial# : 61  
Sample Name : 147252  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 17/6/2016 00:12:34  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147252  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_8\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 04/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	13,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	103,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	750	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147253/16-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-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,21	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,76	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147253/16-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-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	5,58	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2037,8997	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	75,0370	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,0444	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	1,7836	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	6,8299	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	5,2742	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	3002,6549	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	118,4385	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	0,8962	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	6,5023	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	33,8344	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

BQ-147253/16-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-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	115	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147253/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147253/16  
(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.

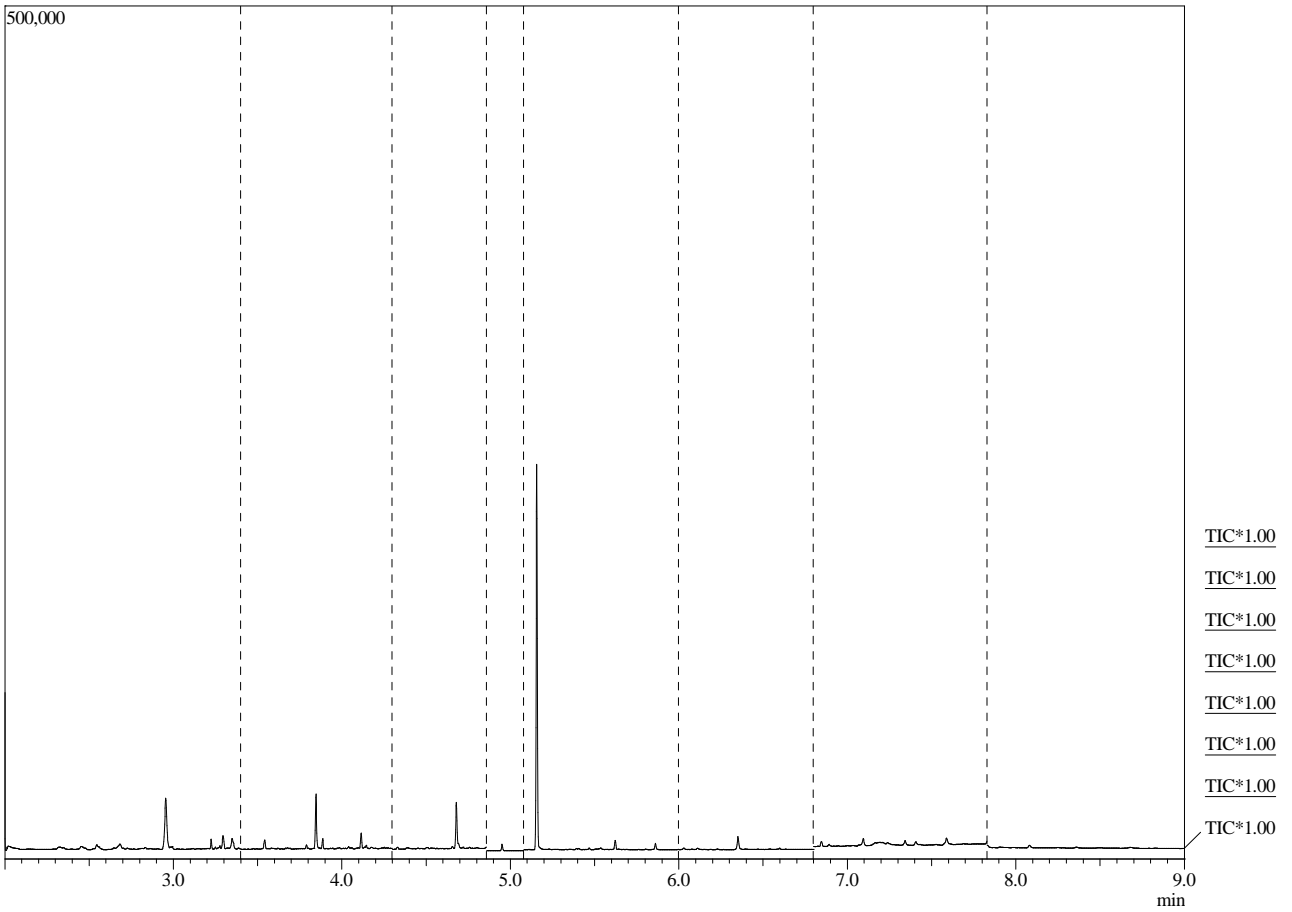
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

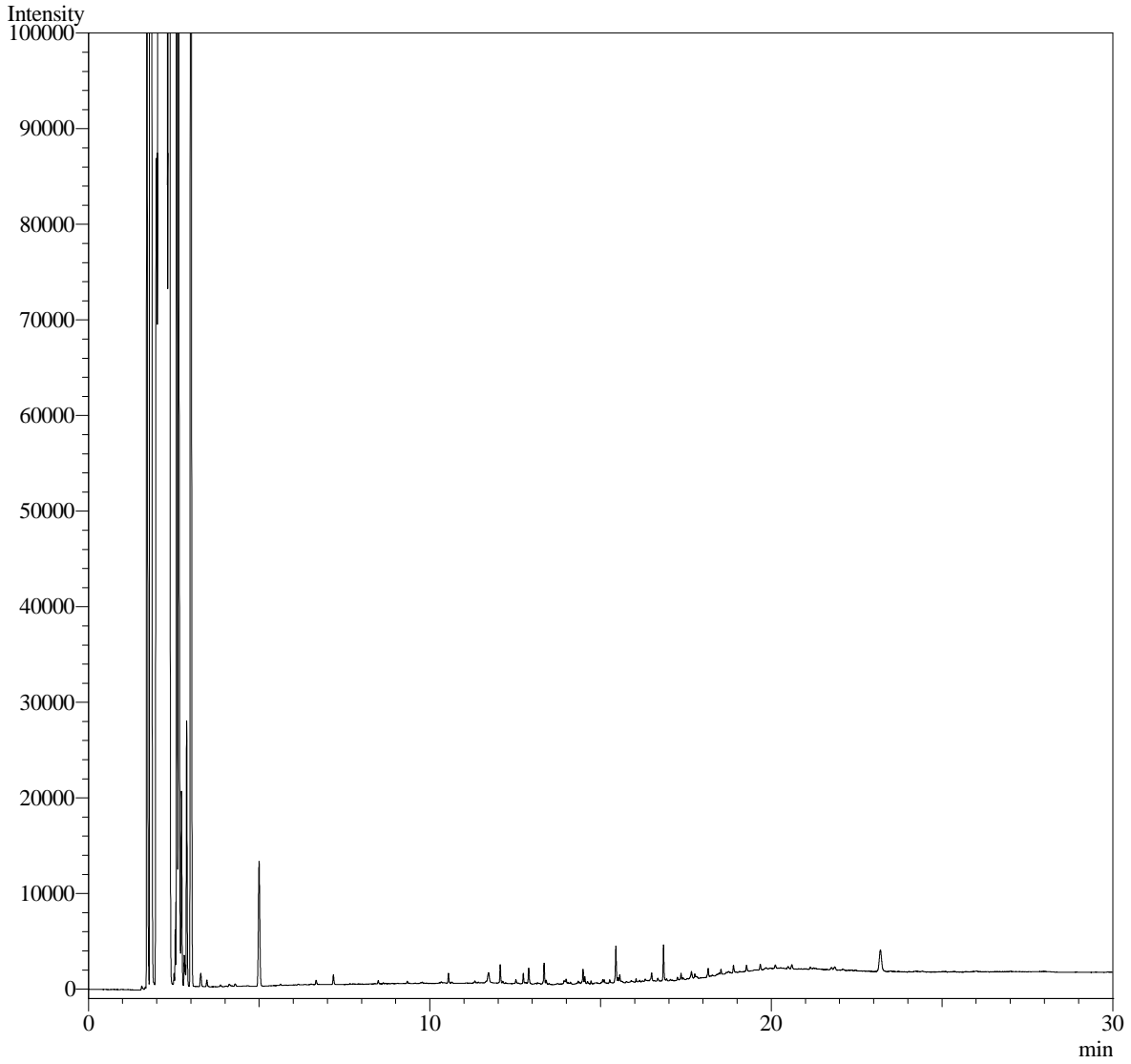
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 23:44:19  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147253  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



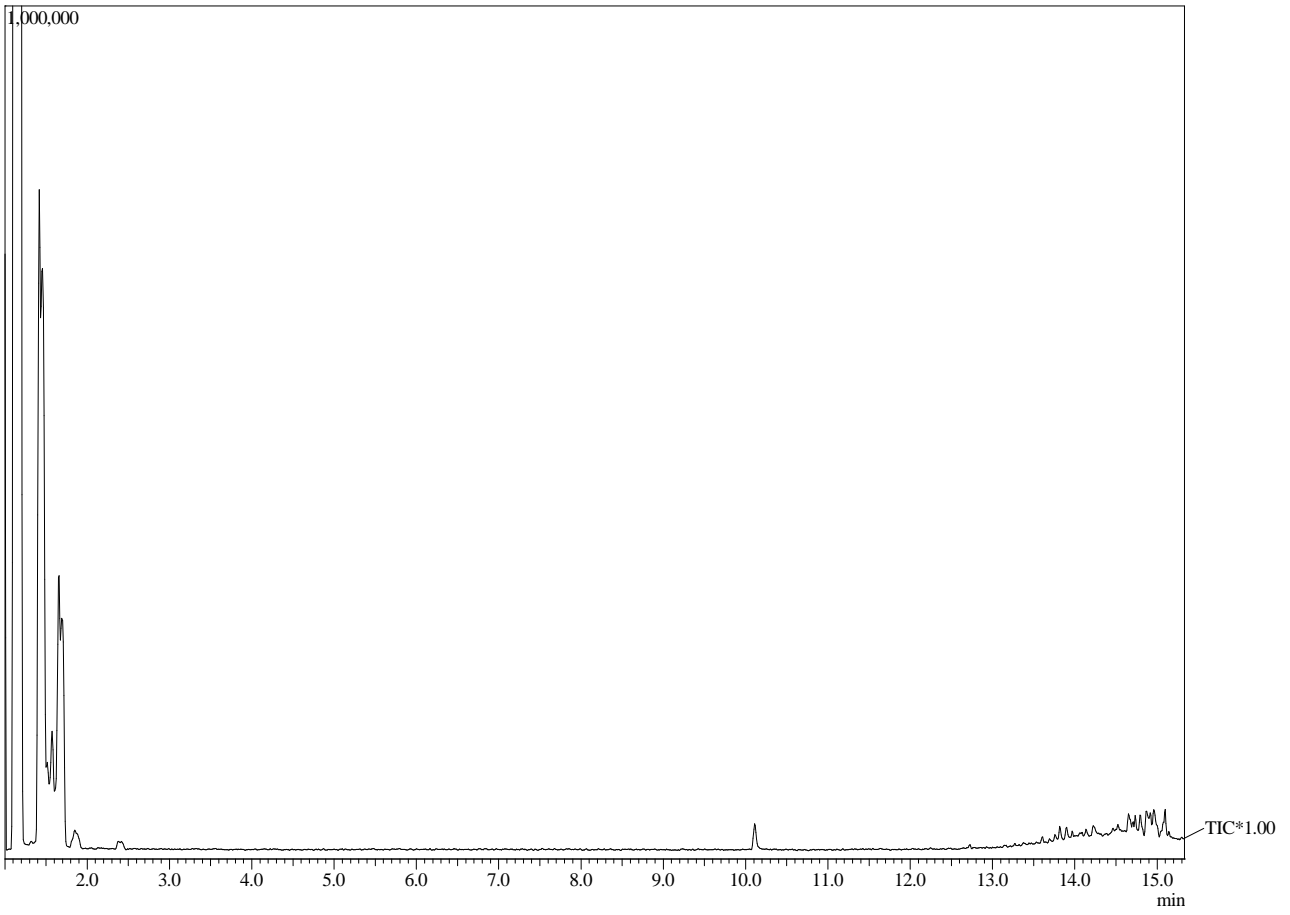
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 23:14:08  
User Name : Admin  
Vial# : 60  
Sample Name : 147253  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 07:06:14  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147253  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_9\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 22/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	449,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	21,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	956	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	22/01/2018
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,77	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,47	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147254/16-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-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,29	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,02	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobremente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,70	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147254/16-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-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	14,65	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8887,6124	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	442,9875	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,2098	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,8474	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	19,0967	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,8587	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12355,2268	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	561,1242	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,4206	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	29,8625	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	60,2015	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

orto-Terfenil	107	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 Revisão 01  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

## Laudo Analítico BQ-147254/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147254/16 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:

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

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

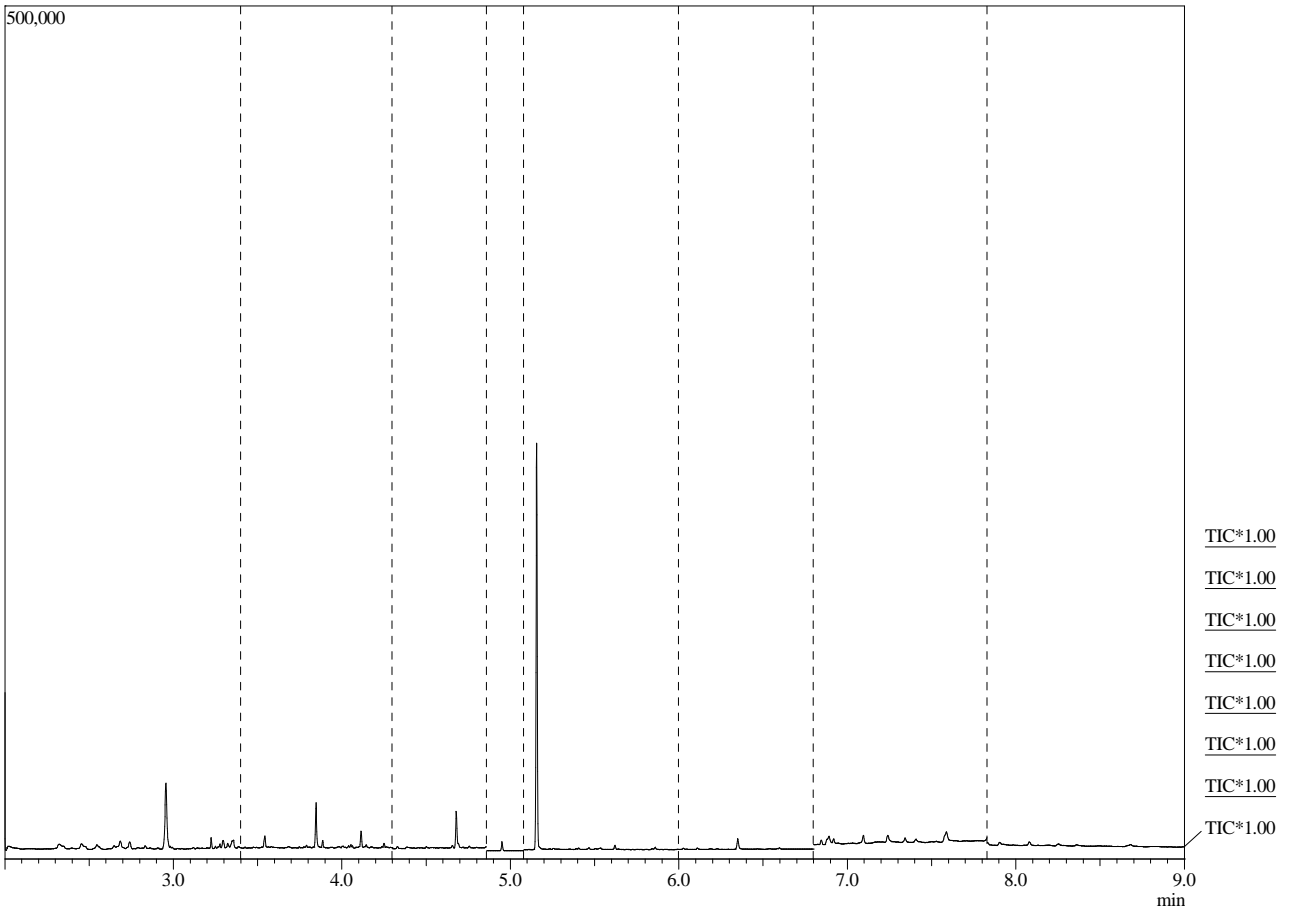
BQ-147254/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.  
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

Sample Information

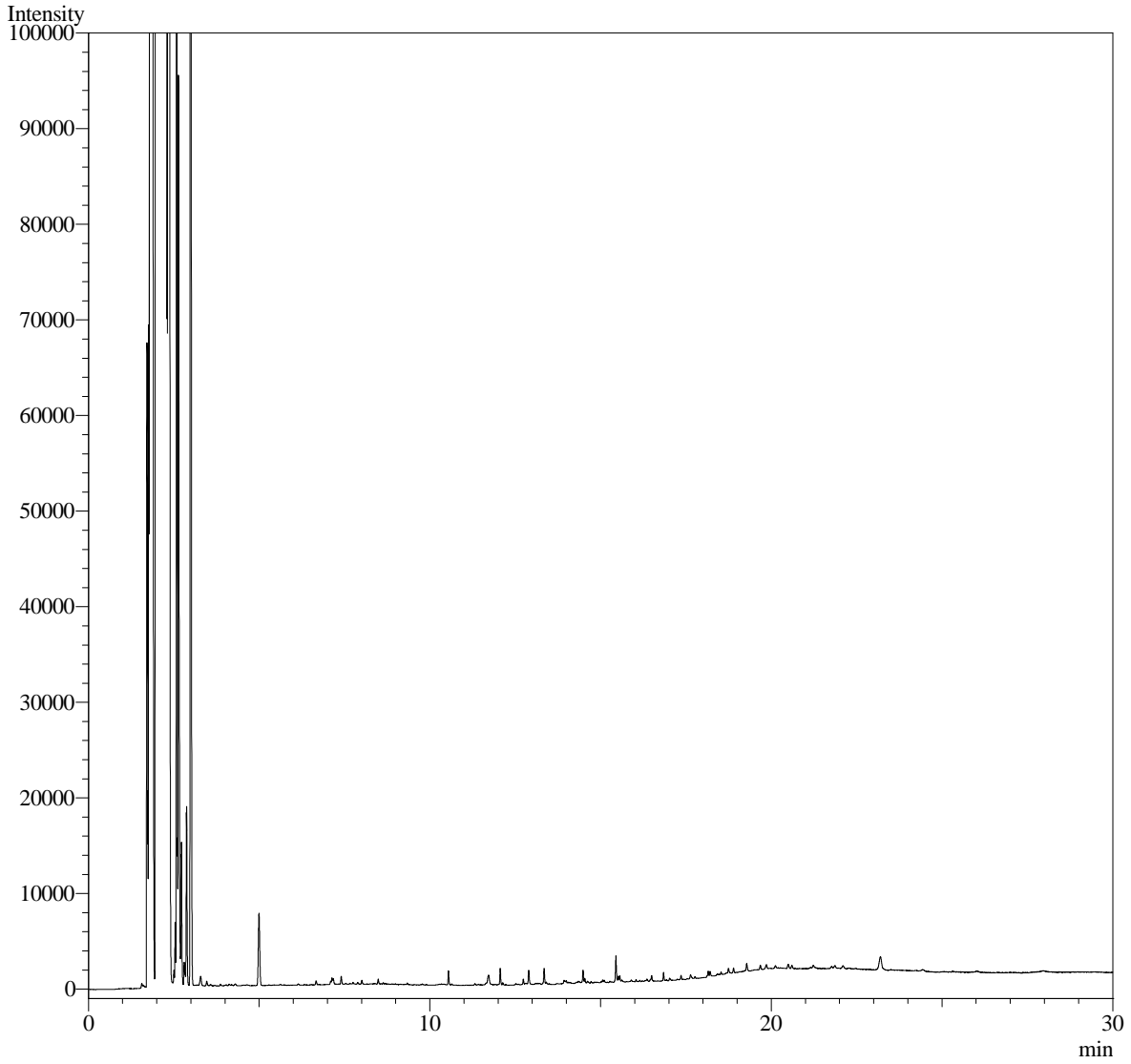
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 22:10:06  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147254  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





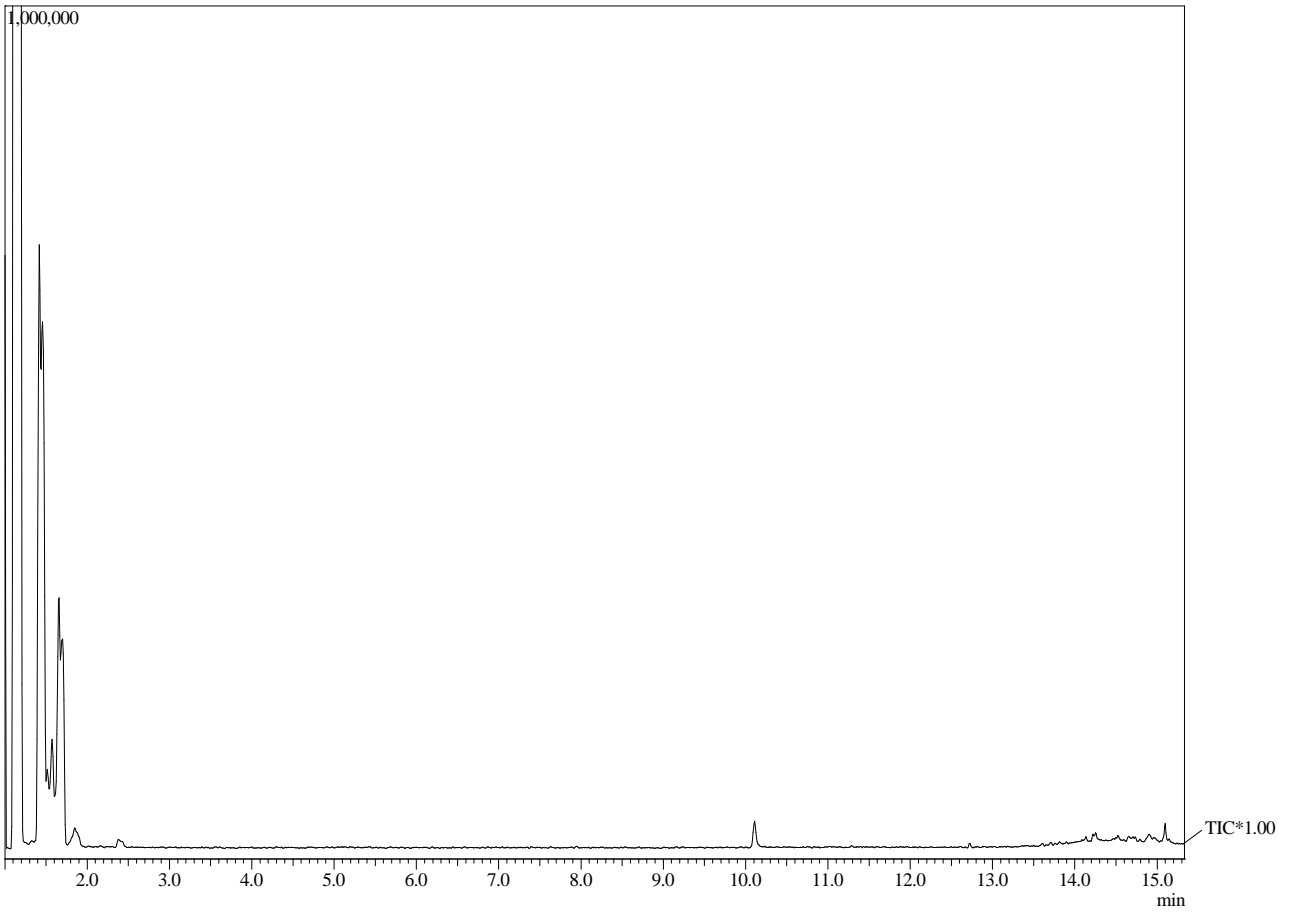
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 19:18:04  
User Name : Admin  
Vial# : 54  
Sample Name : 147254  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 11:42:28  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147254  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_9\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 02/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	449,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	784	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147255/16-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-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,00	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147255/16-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-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	4,70	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	10,11	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	8,65	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8313,5417	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	227,0669	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1506	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	10,8696	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	26,4042	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,9511	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12720,0794	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	546,8810	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,0887	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	28,3020	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	70,0846	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	92	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147255/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147255/16  
(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.

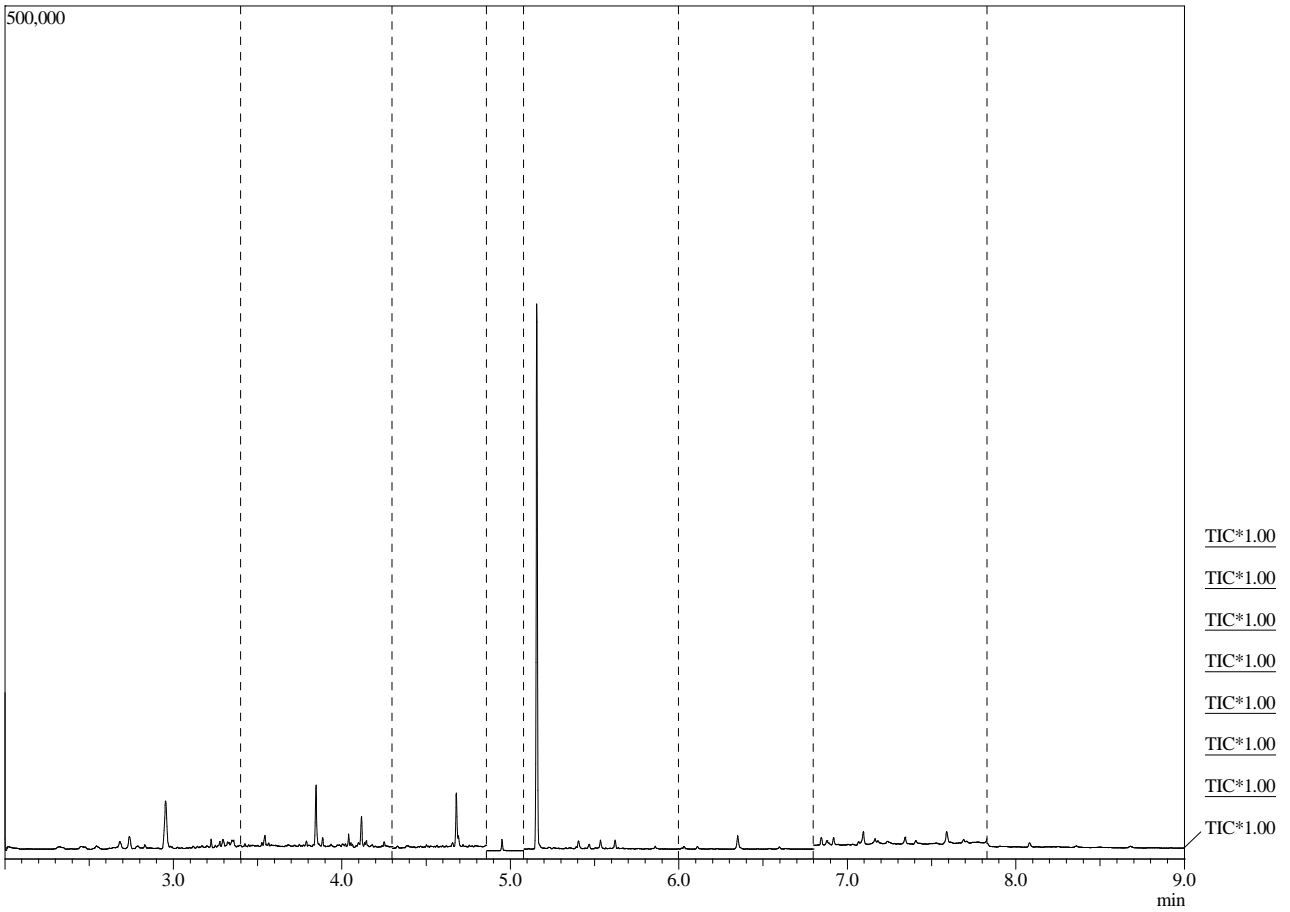
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

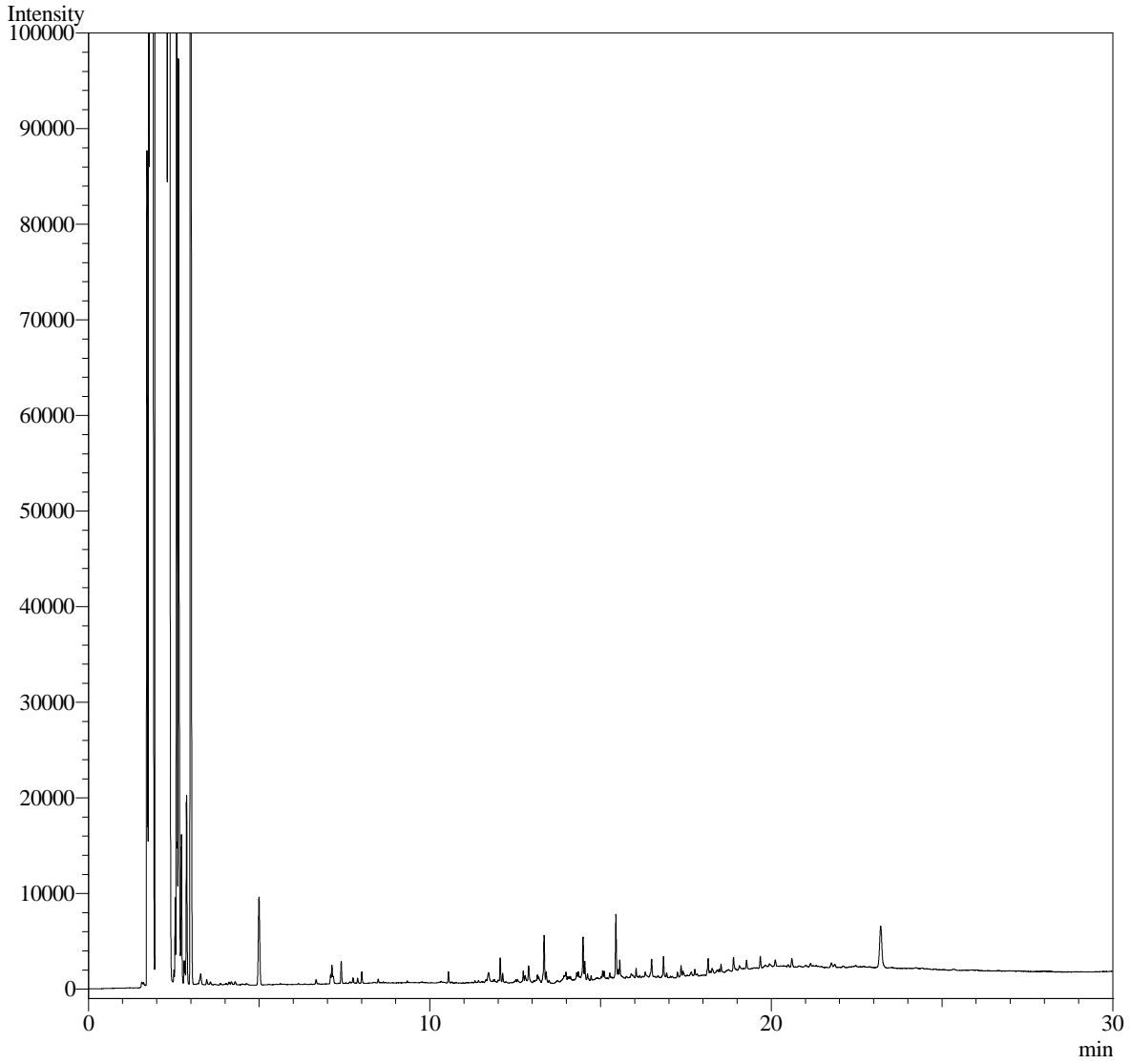
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 23:13:00  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147255  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



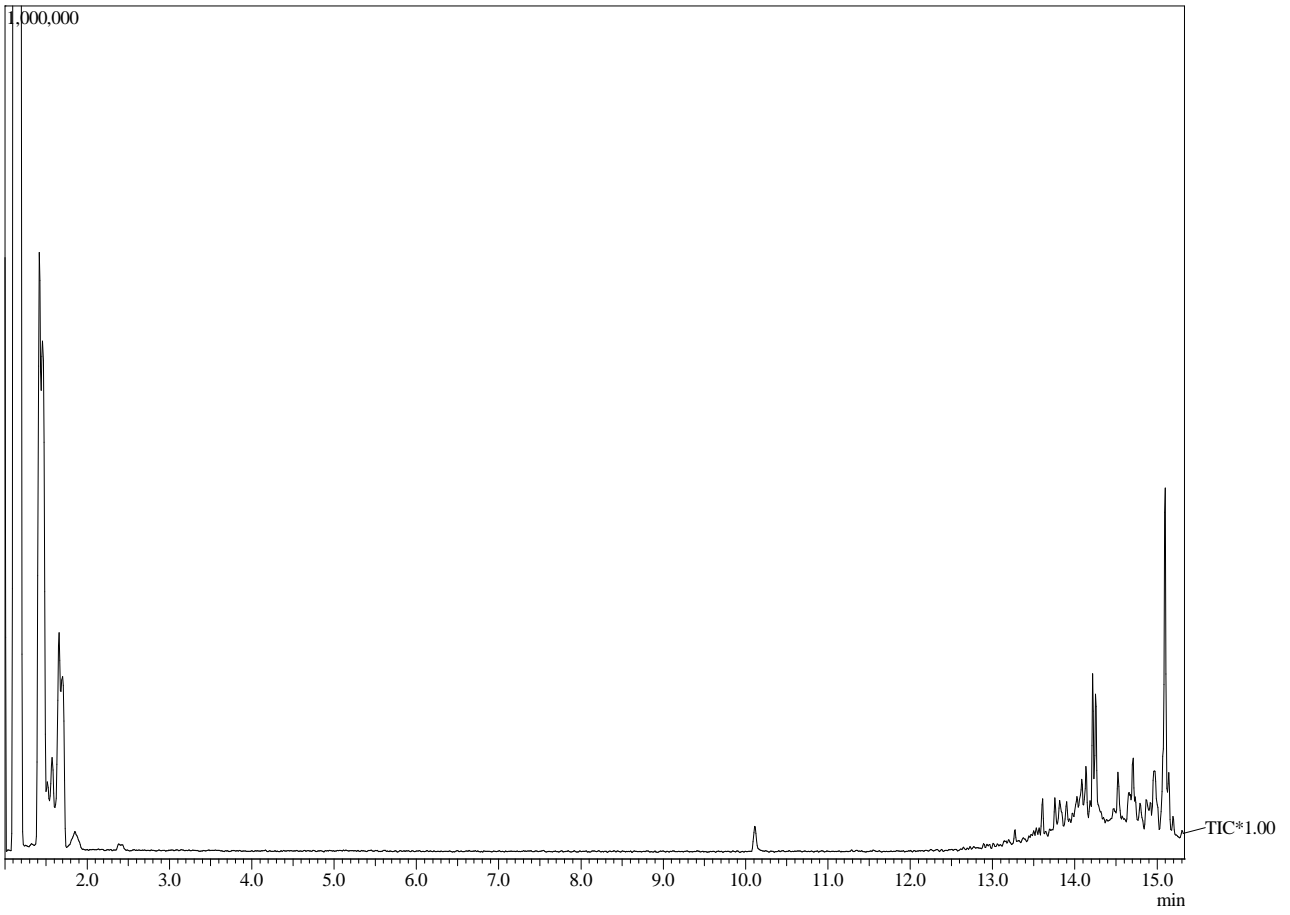
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 21:55:29  
User Name : Admin  
Vial# : 58  
Sample Name : 147255  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 13:24:37  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147255  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_9\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	220,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	803	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,87	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	9,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147256/16-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-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,23	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147256/16-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-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	4,80	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	12,02	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	10,38	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3360,7494	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	139,4041	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1198	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	4,4871	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	10,4351	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	8,4389	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	5173,9004	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	288,5957	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	4,0621	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	13,3577	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	39,5119	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	98	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147256/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147256/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147256/16  
(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.

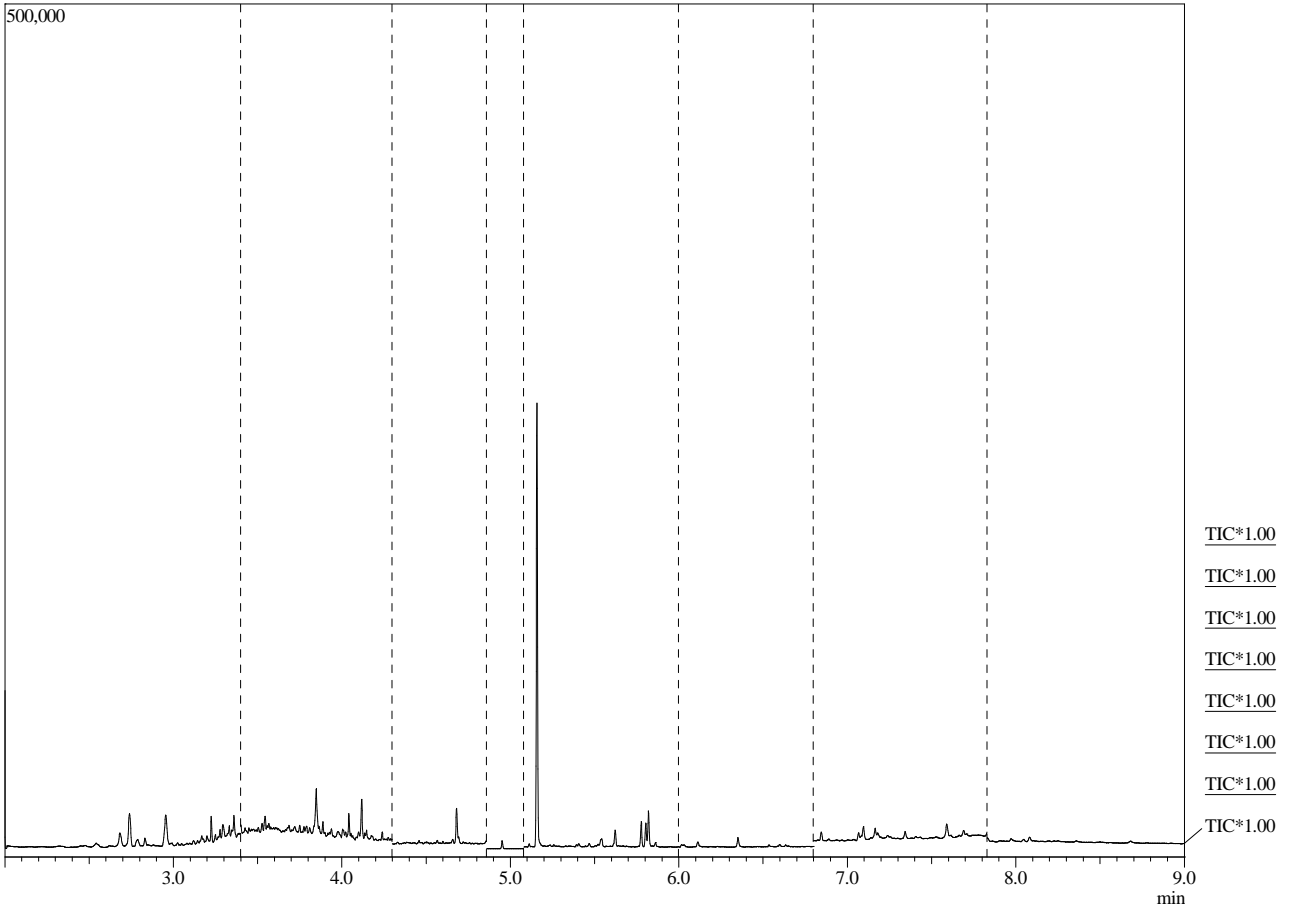
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

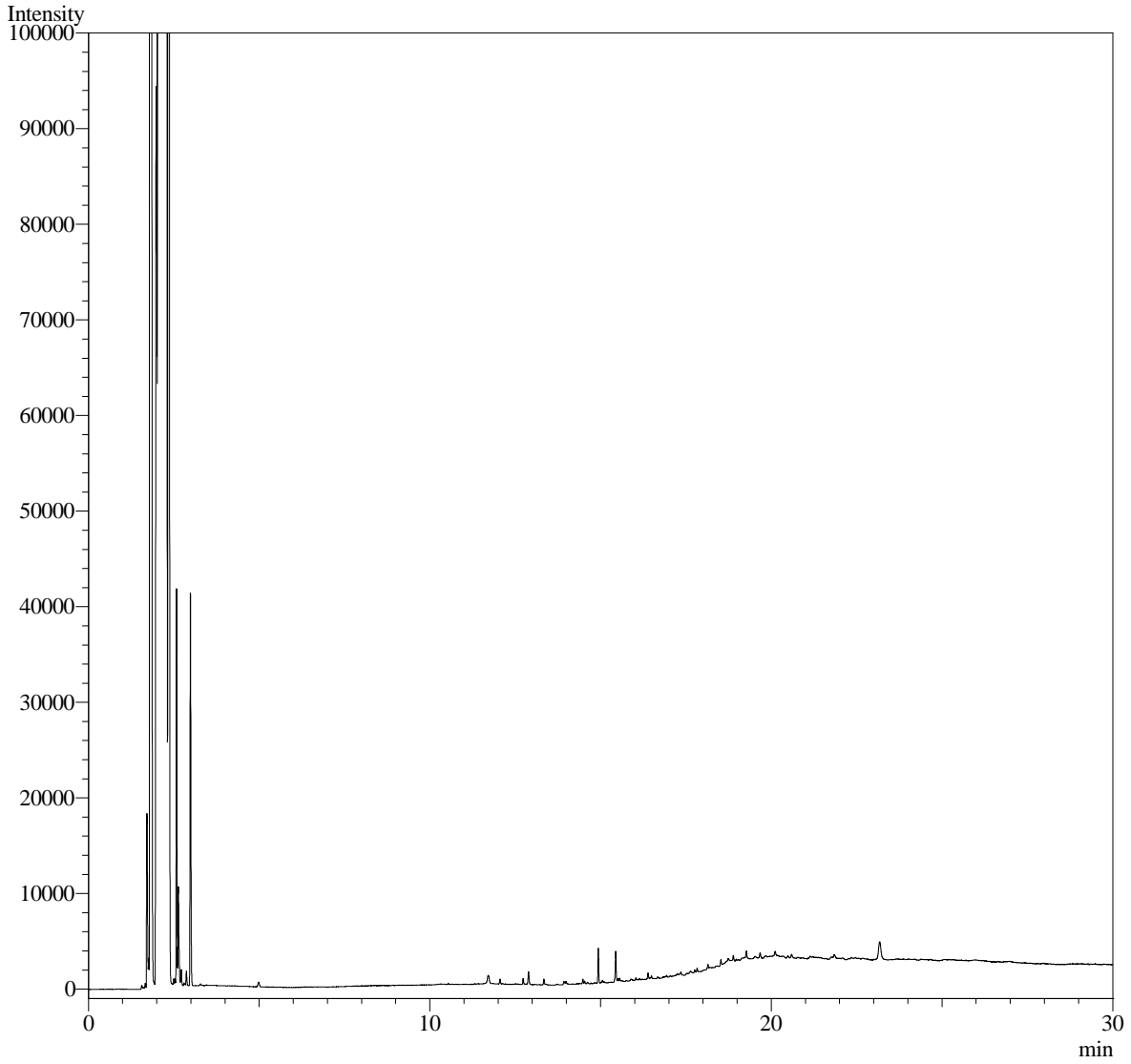
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 02:05:38  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147256  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



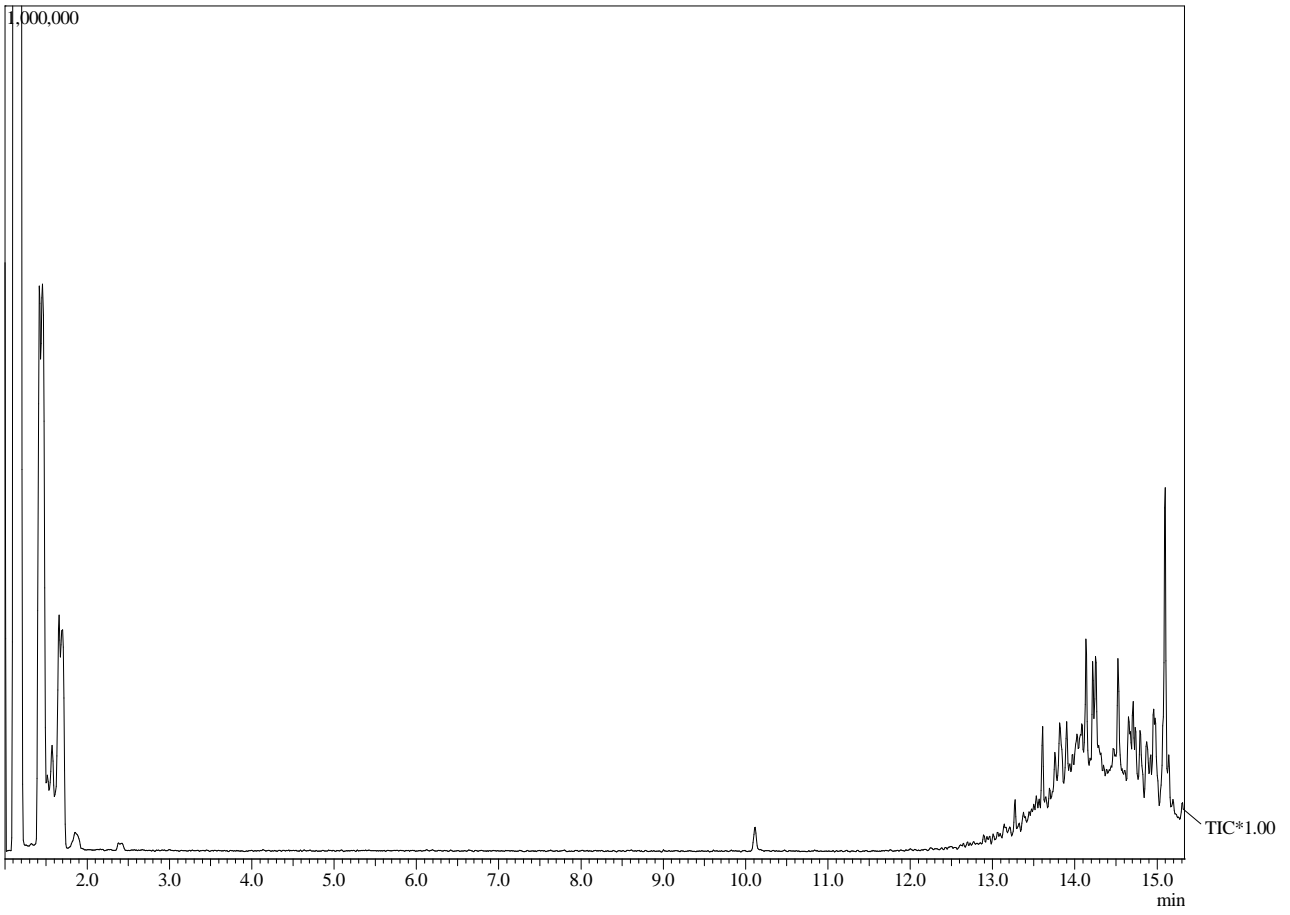
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 01:26:14  
User Name : Admin  
Vial# : 55  
Sample Name : 147256  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 13:50:58  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147256  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_10\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	13,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	432,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	848	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147257/16-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-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,24	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,80	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147257/16-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-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	3,21	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	4,94	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9884,1242	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	142,9935	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1249	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	7,6173	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	17,9846	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,8205	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	13178,4210	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	525,9805	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	10,1808	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	29,1055	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	57,6177	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	114	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147257/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147257/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147257/16  
(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.

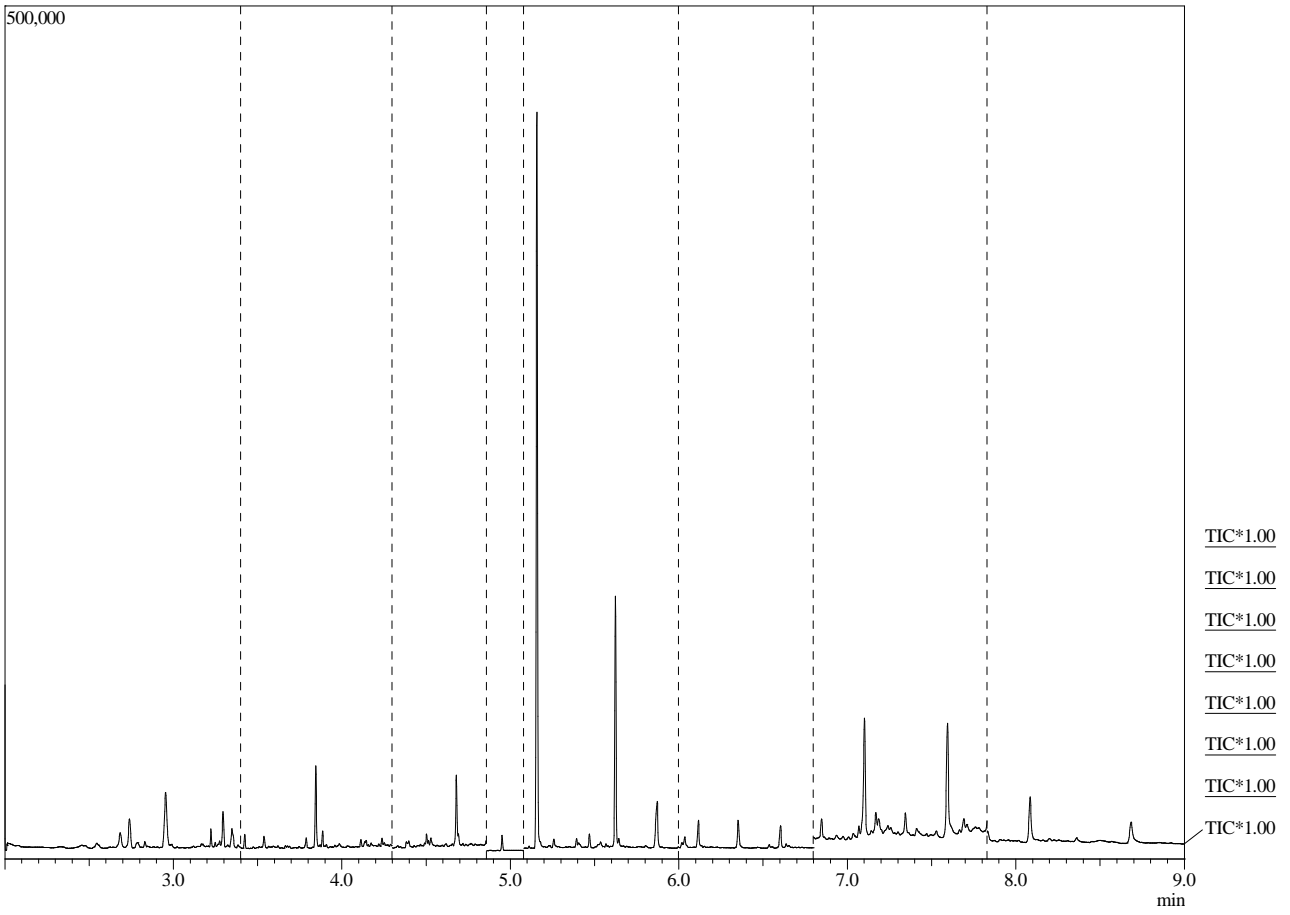
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

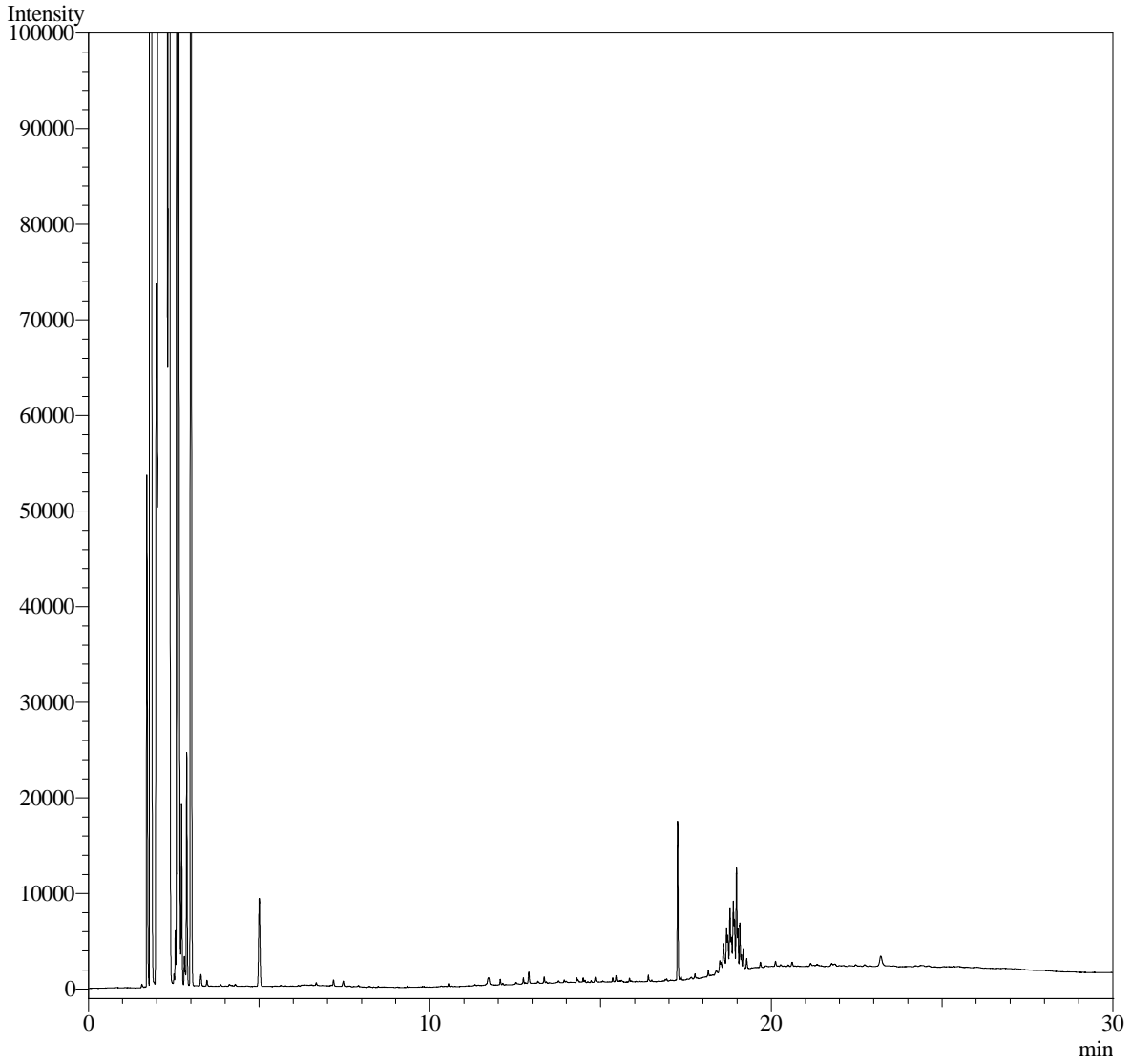
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 5/6/2016 03:49:29  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147257  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



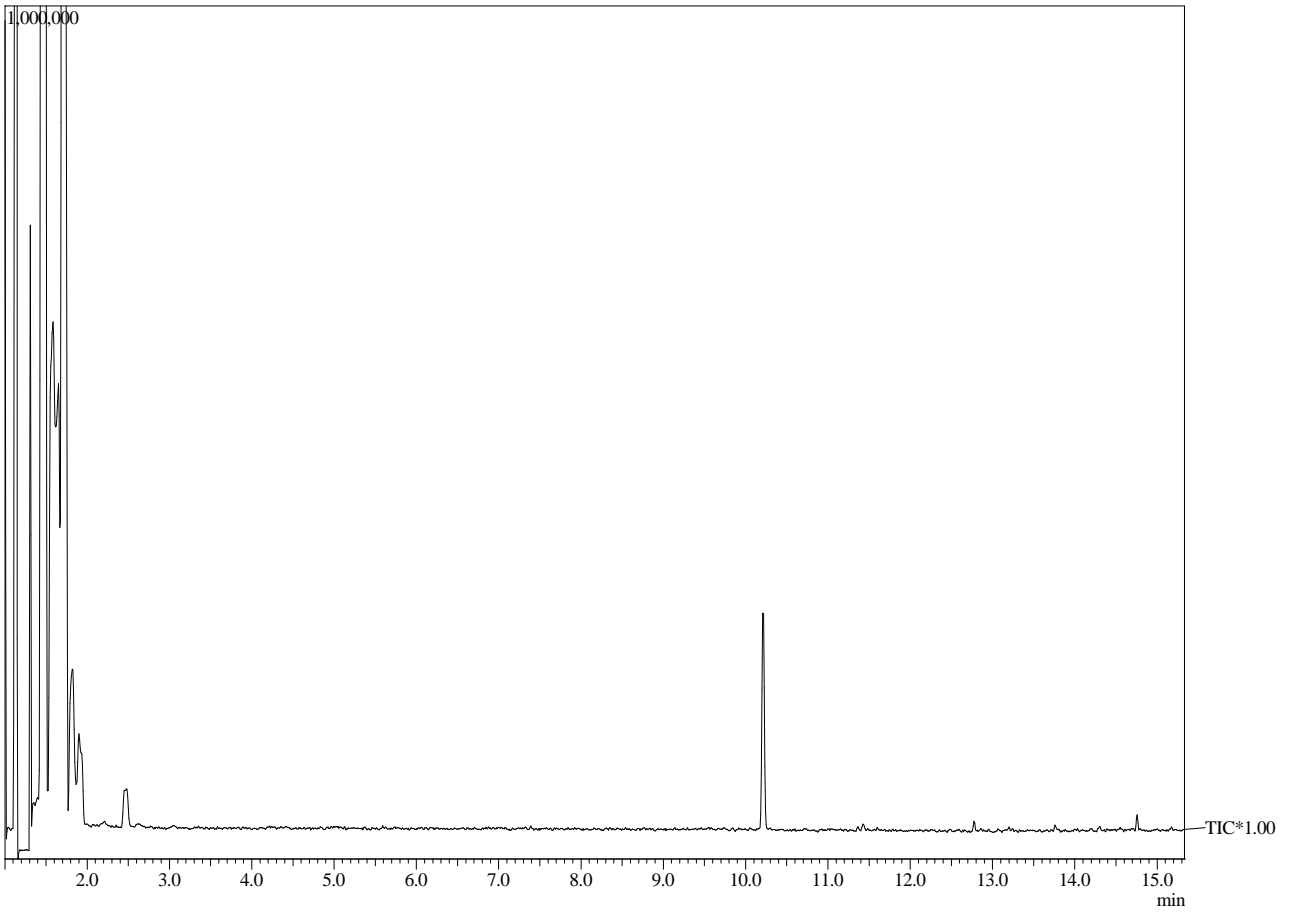
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/6/2016 18:15:57  
User Name : Admin  
Vial# : 16  
Sample Name : 147257  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 15:55:31  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147257  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_10\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 11/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	418,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	871	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	06/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147258/16-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-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	12,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	52,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,28	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,06	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,73	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147258/16-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-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	5,09	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9158,3099	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	133,9461	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1194	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	6,8365	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	17,1629	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

BQ-147258/16-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-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	20,1432	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12500,8178	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	490,6597	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	9,1092	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	27,2938	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	57,1328	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	98,48	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	30,35	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	25,85	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	127,49	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	54,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	51756,81	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	51756,81	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	05/09/2016
TPH Resolvido (HRP)	447,91	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	05/09/2016
TPH não resolvido MCNR	50812,74	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	05/09/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	86	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147258/16-Revisão 03 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147258/16-Revisão 03**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147258/16 Revisão 02  
(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.

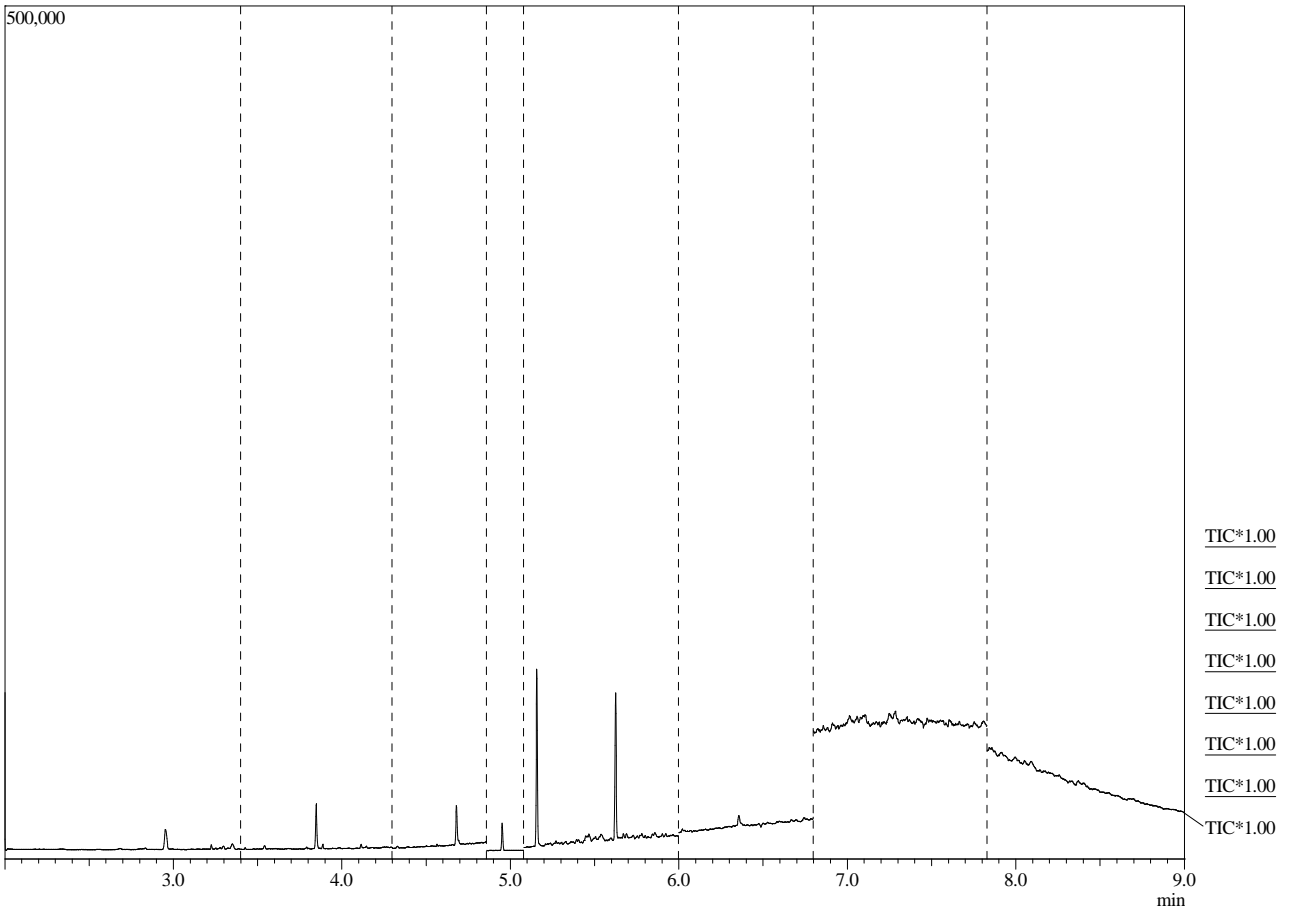
Liberado eletronicamente por:

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

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

Sample Information

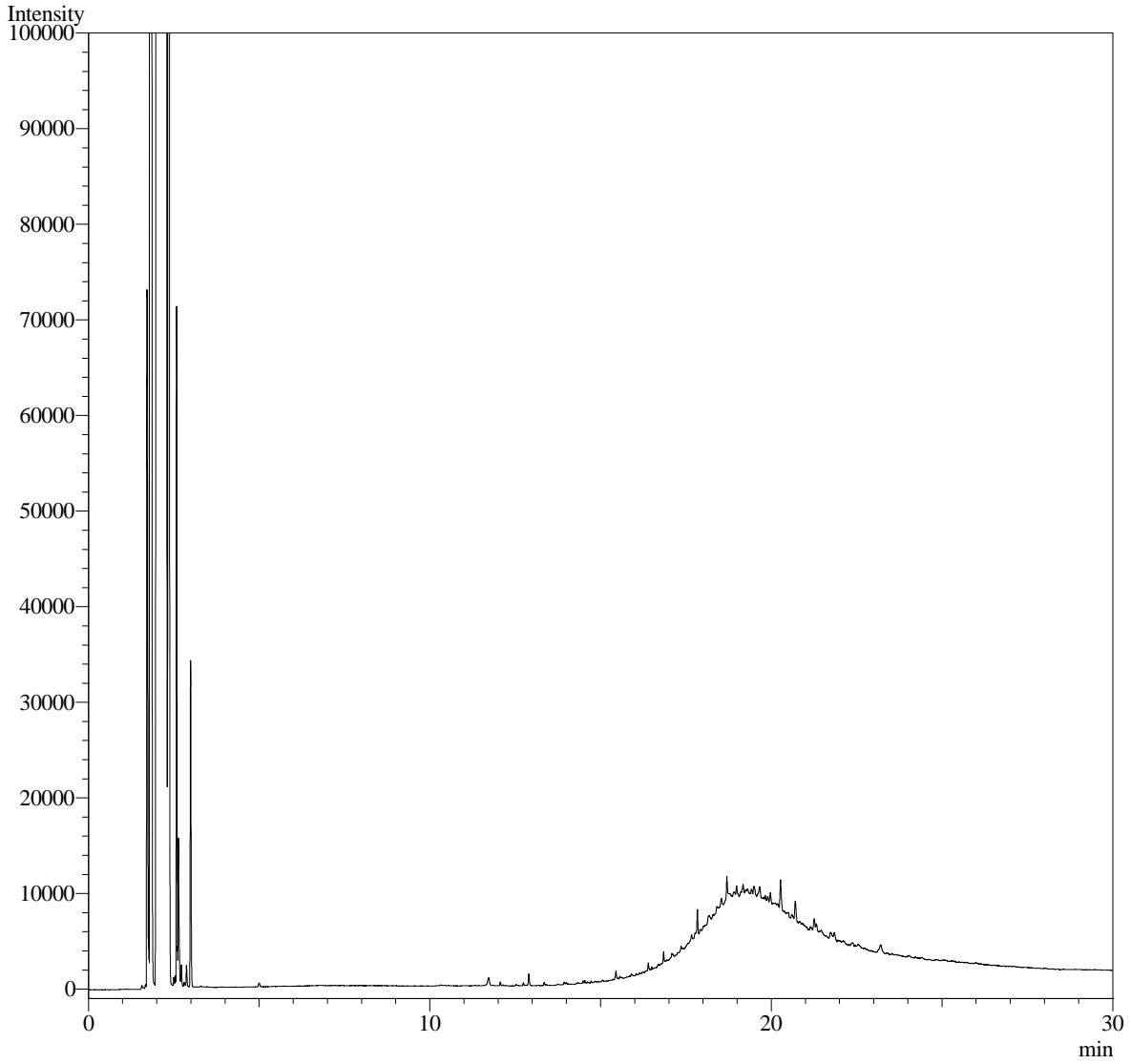
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 15:19:21  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147258  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





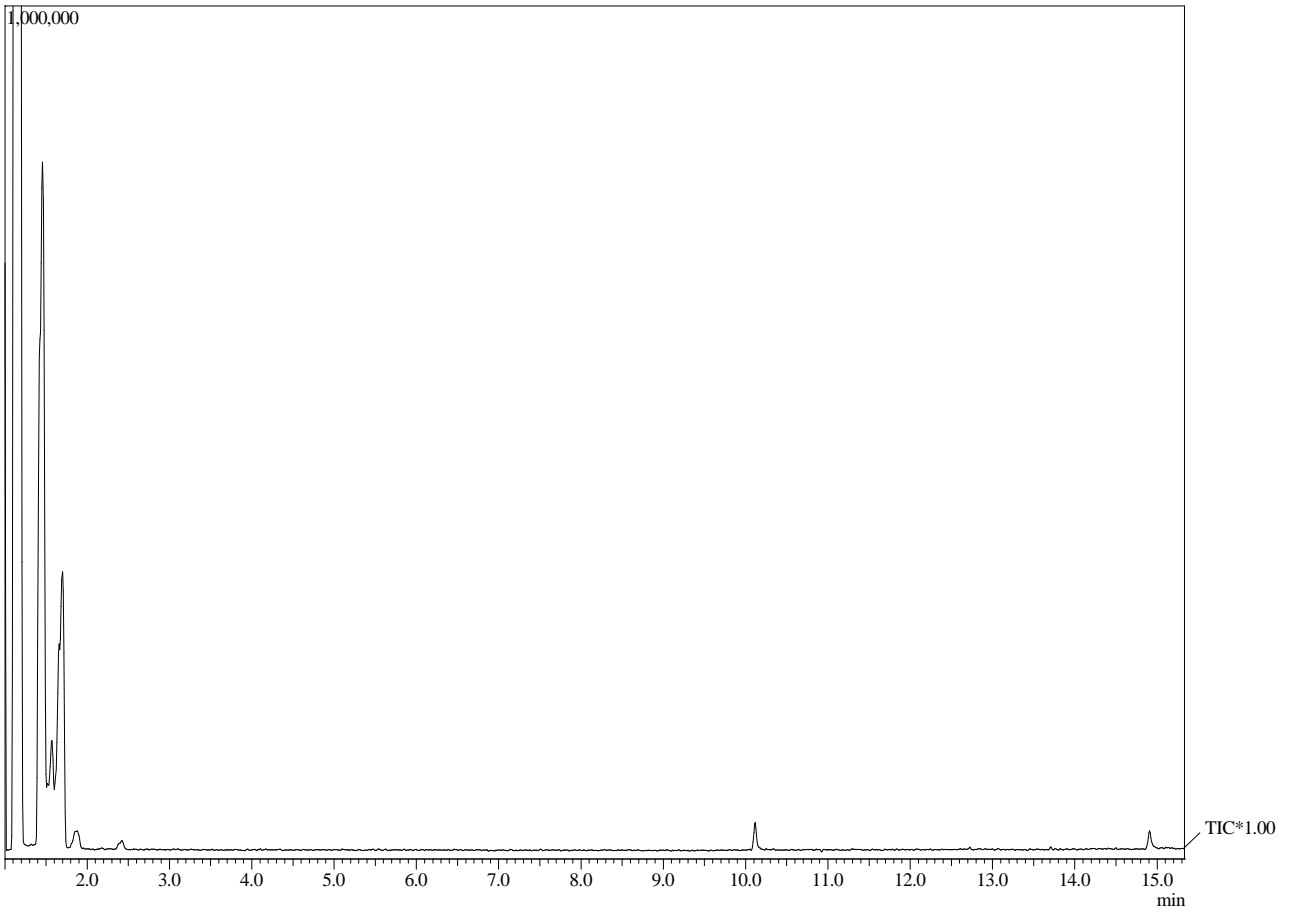
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 06:08:49  
User Name : Admin  
Vial# : 34  
Sample Name : 147258  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 04:31:19  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147258  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_10\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 03/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	372,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	888	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147259/16-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-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,31	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147259/16-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-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	4,46	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	6,52	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	10,46	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	8,33	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8786,9603	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	207,8836	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1813	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,8954	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	10,2003	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,1666	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	13807,5841	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	546,9147	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	13,4851	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	30,3434	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	25,9109	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	101	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147259/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147259/16  
(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

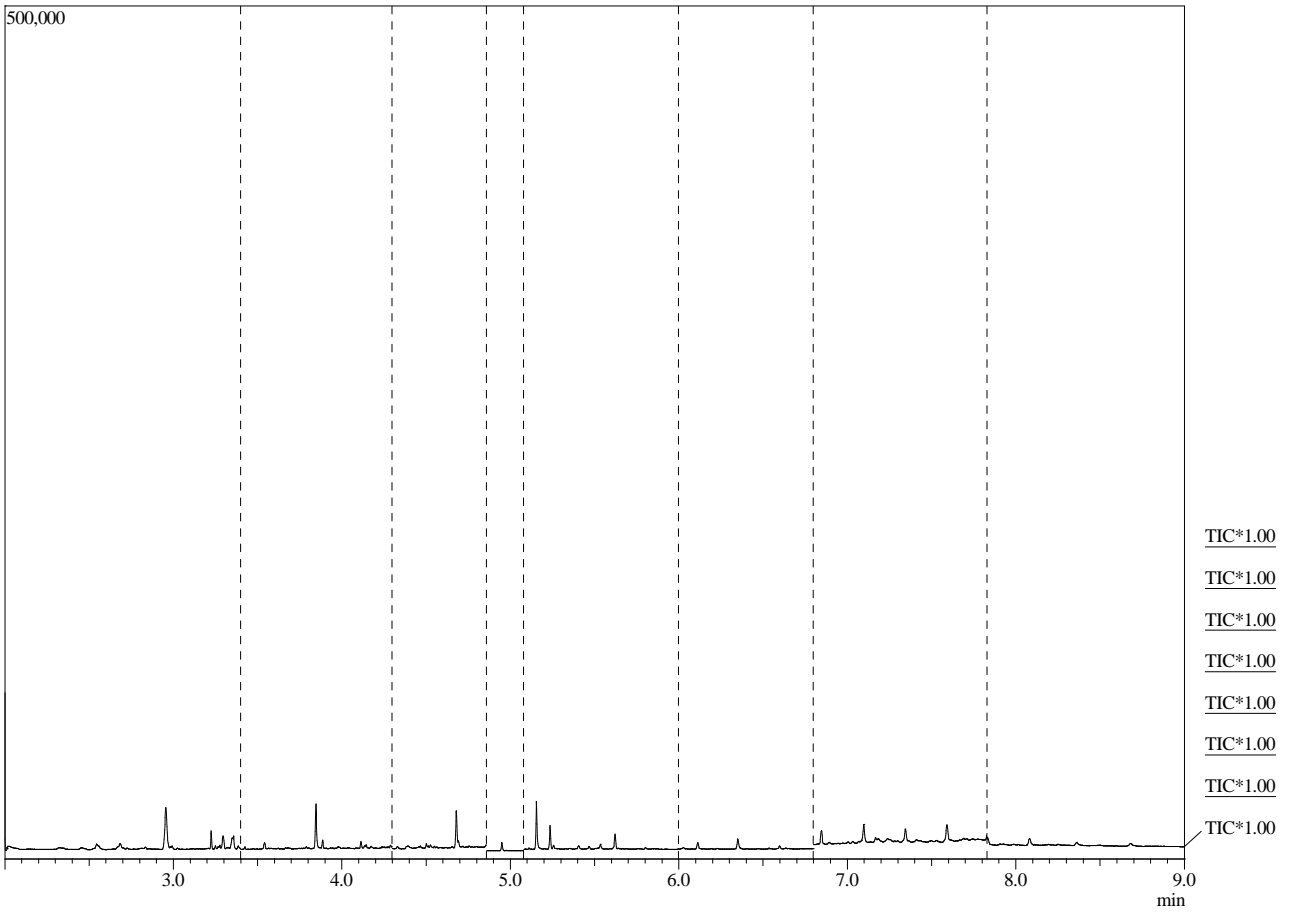
BQ-147259/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.

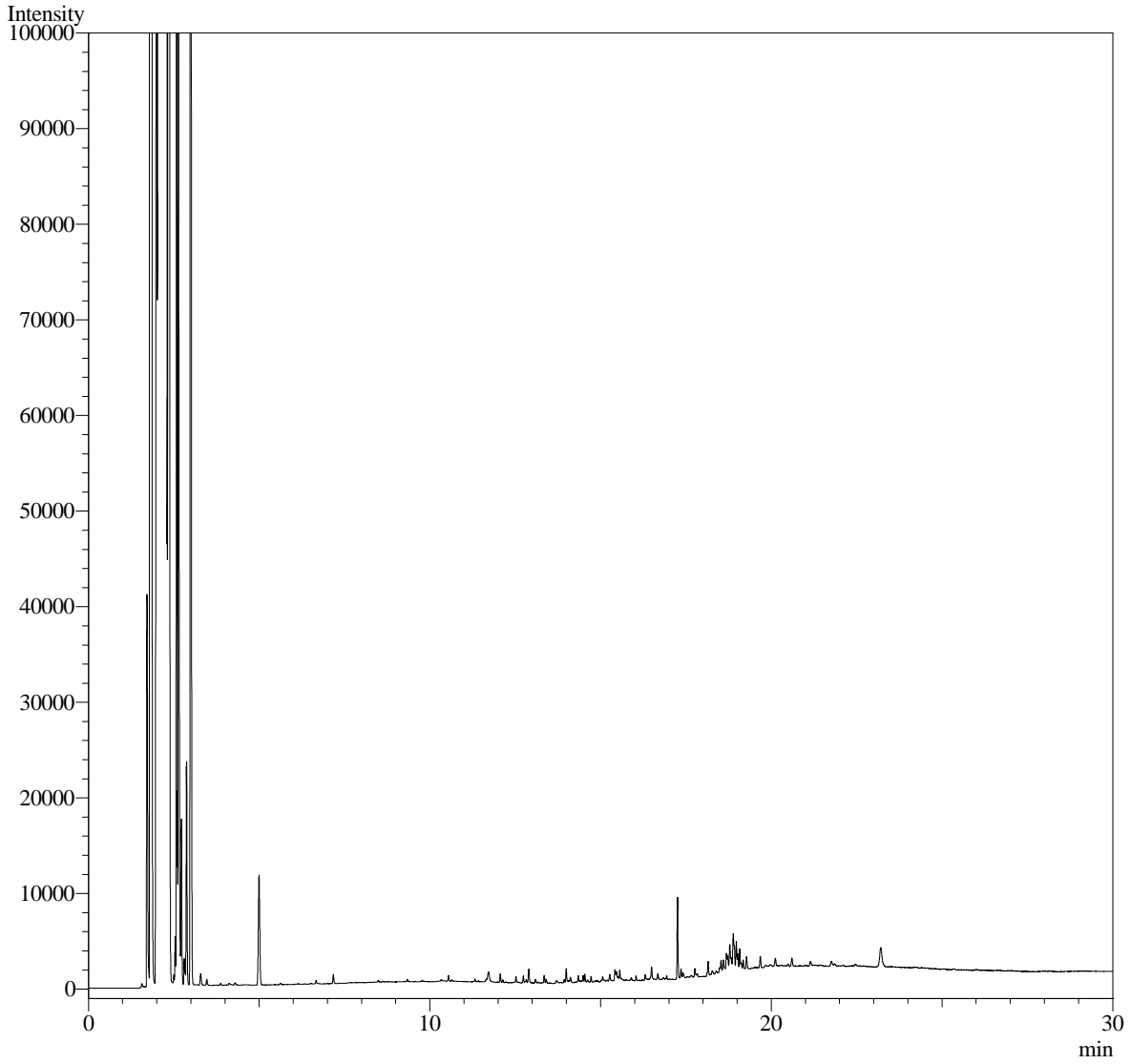
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 22:41:36  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147259  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



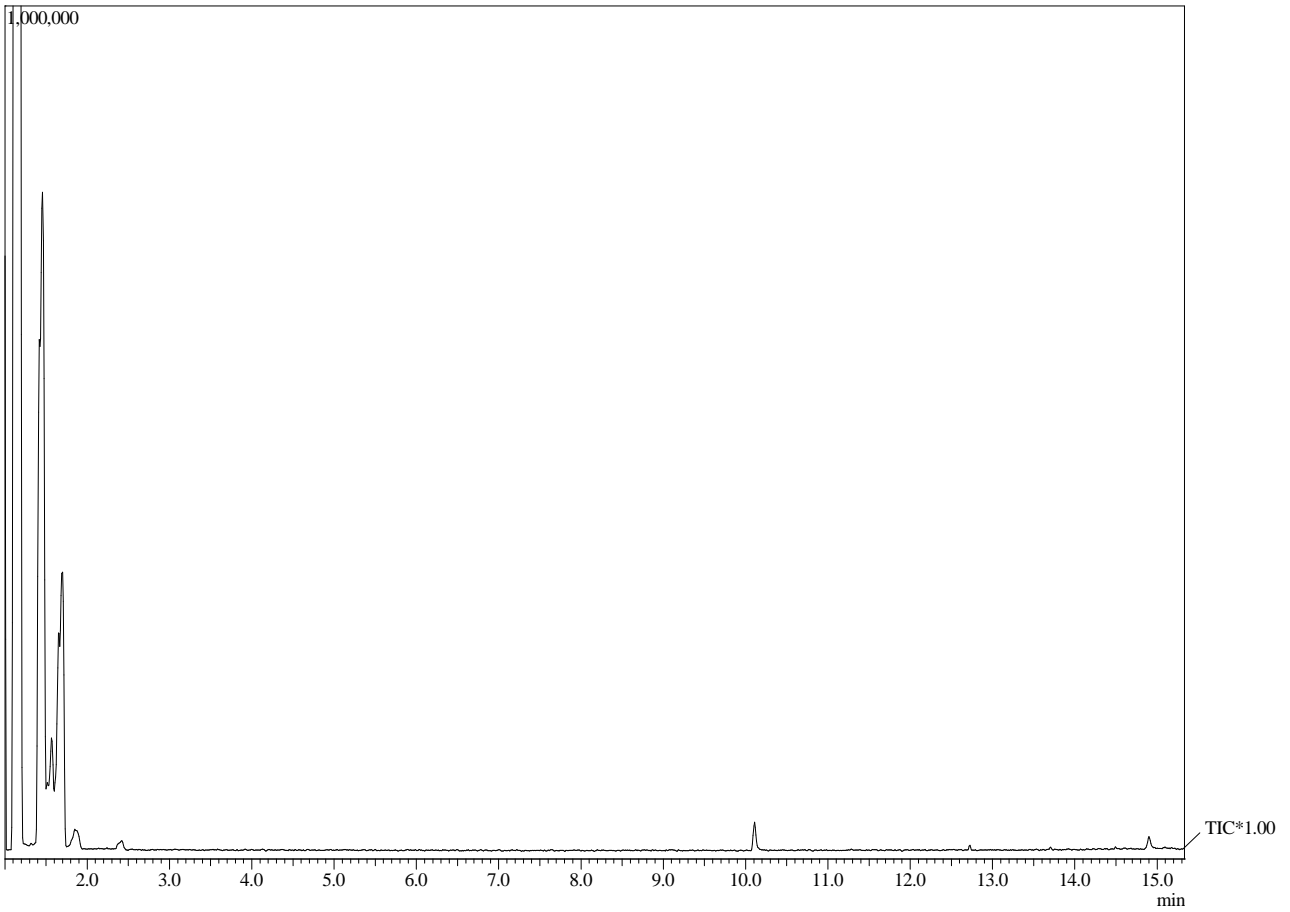
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 20:36:49  
User Name : Admin  
Vial# : 56  
Sample Name : 147259  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 10:19:52  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147259  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_11\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 30/04/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	316,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	640	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147260/16-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-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	14,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,30	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,04	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147260/16-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-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5795,0001	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	263,8894	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1416	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	6,5100	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	12,5077	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	14,6435	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	8593,3404	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	415,1508	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	6,5309	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	21,3344	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	40,8622	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	83	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147260/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147260/16  
(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.

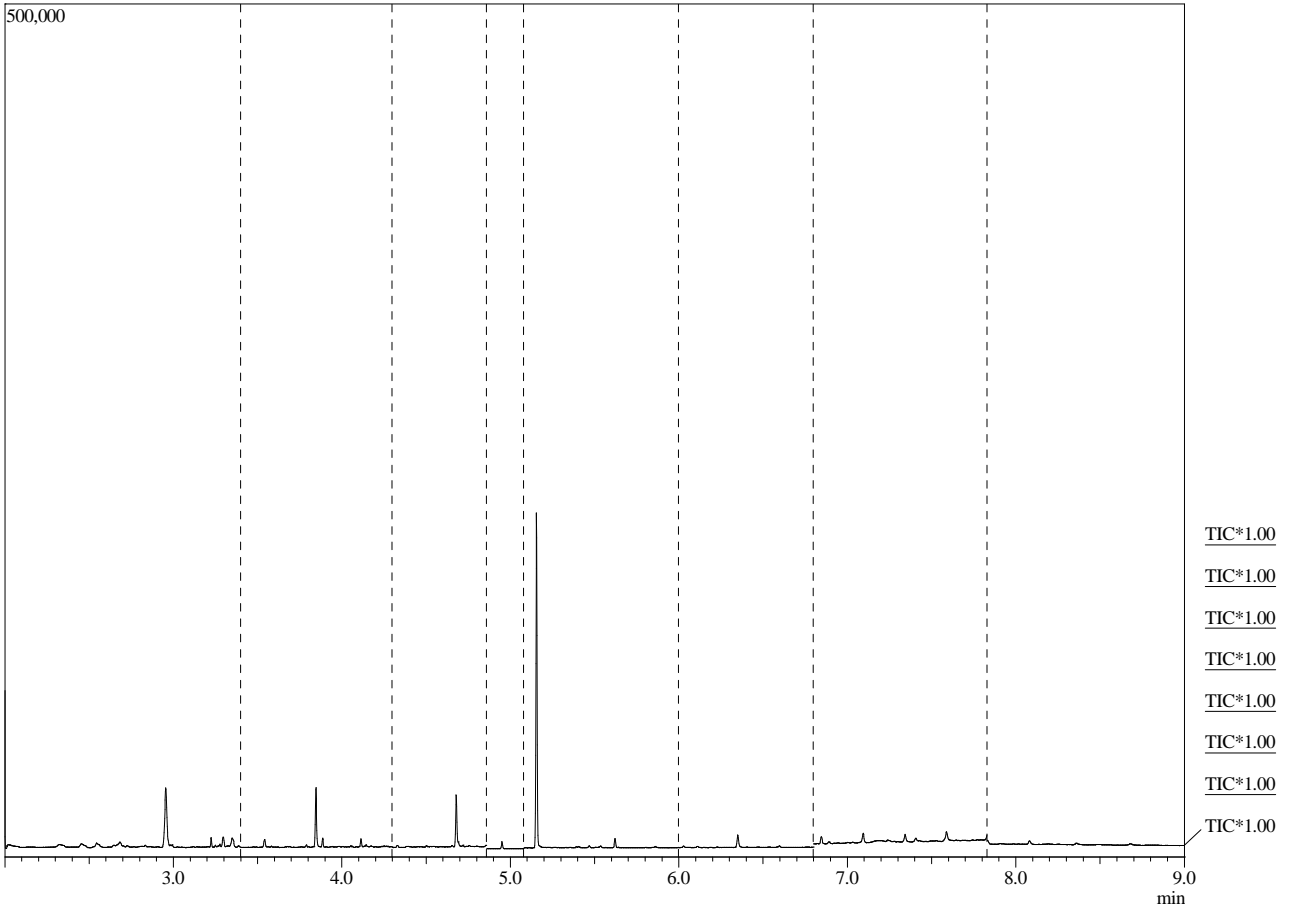
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

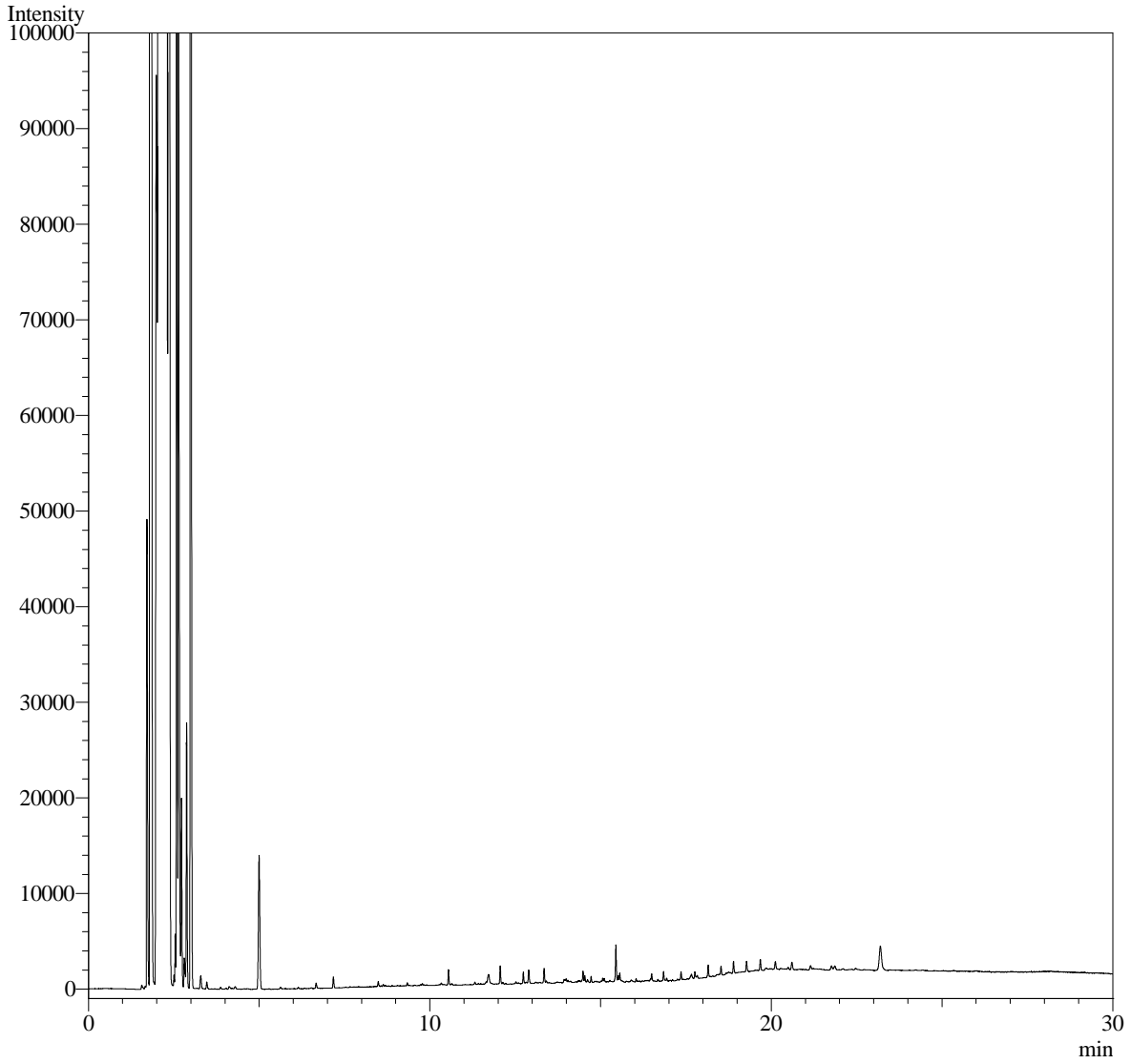
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 22:57:19  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147260  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



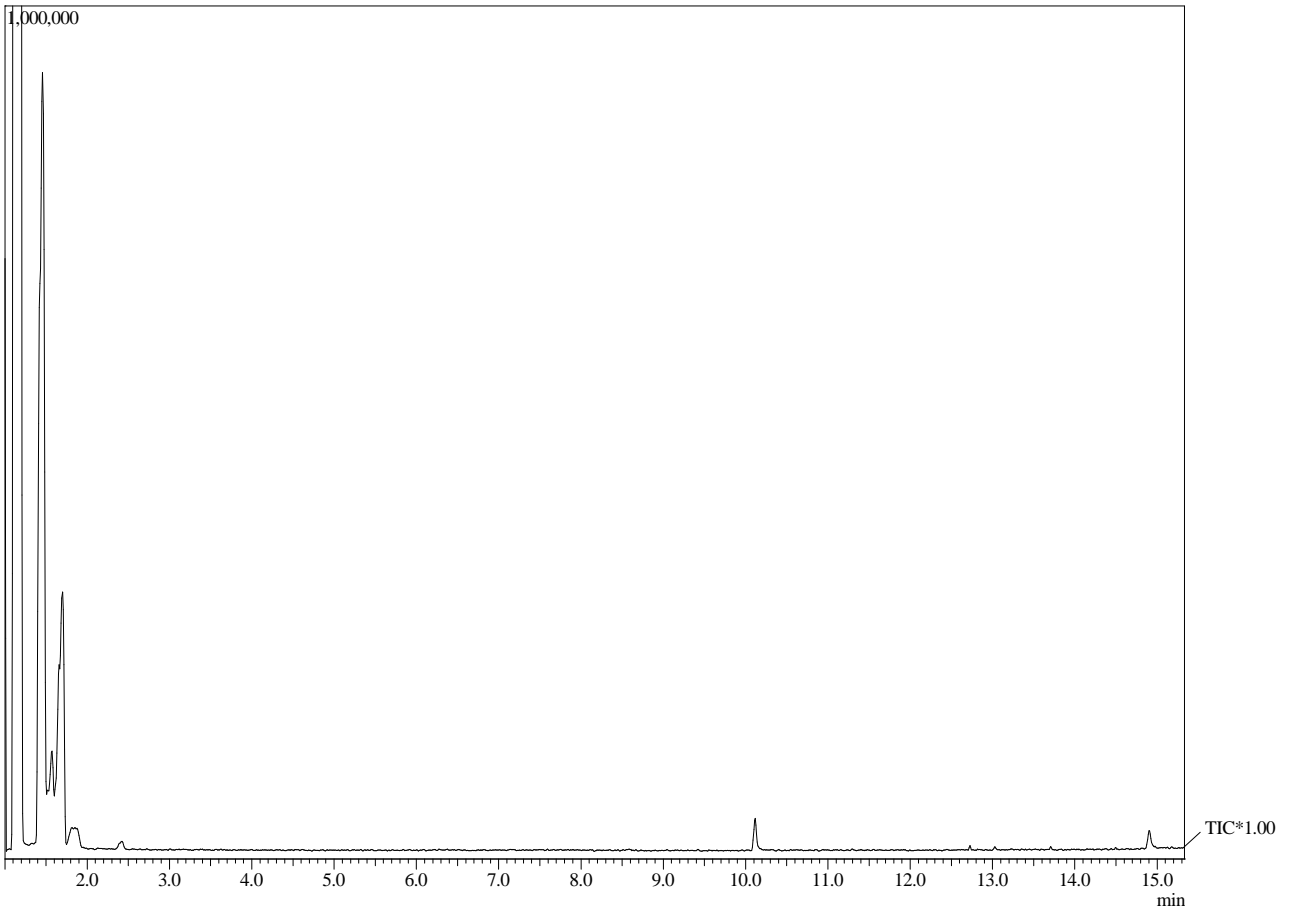
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 21:16:05  
User Name : Admin  
Vial# : 57  
Sample Name : 147260  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 03:39:46  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147260  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_11\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 30/04/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	11,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	441,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	23,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	678	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	8,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147261/16-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-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	53,98	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,29	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,07	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,70	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147261/16-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-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	2,59	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	14,97	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8376,7450	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	222,0921	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1727	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	9,3546	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	17,5230	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	20,9361	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	12028,9129	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	570,1986	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	10,2452	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	28,8988	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	51,6964	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	109	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147261/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147261/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147261/16  
(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.

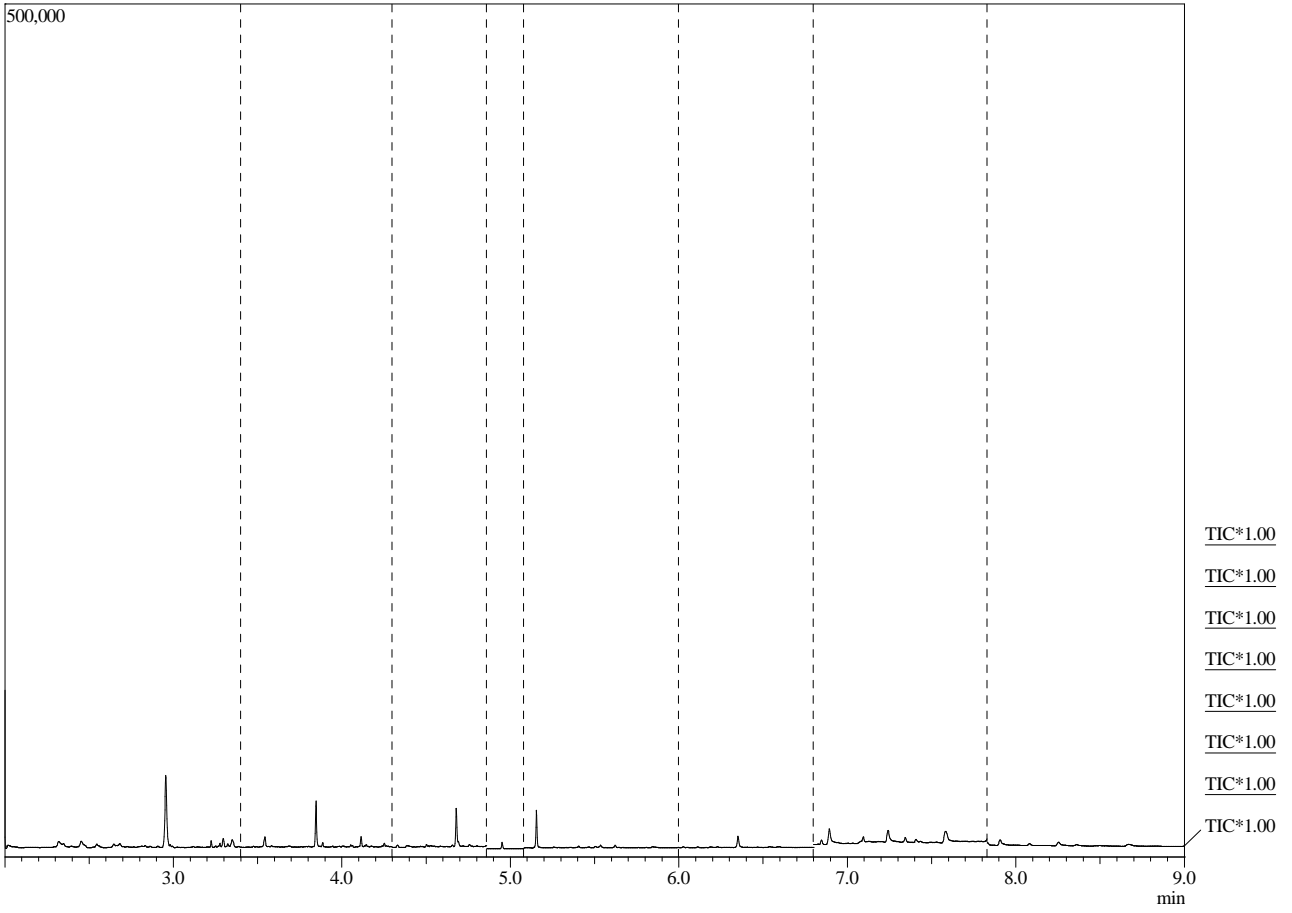
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

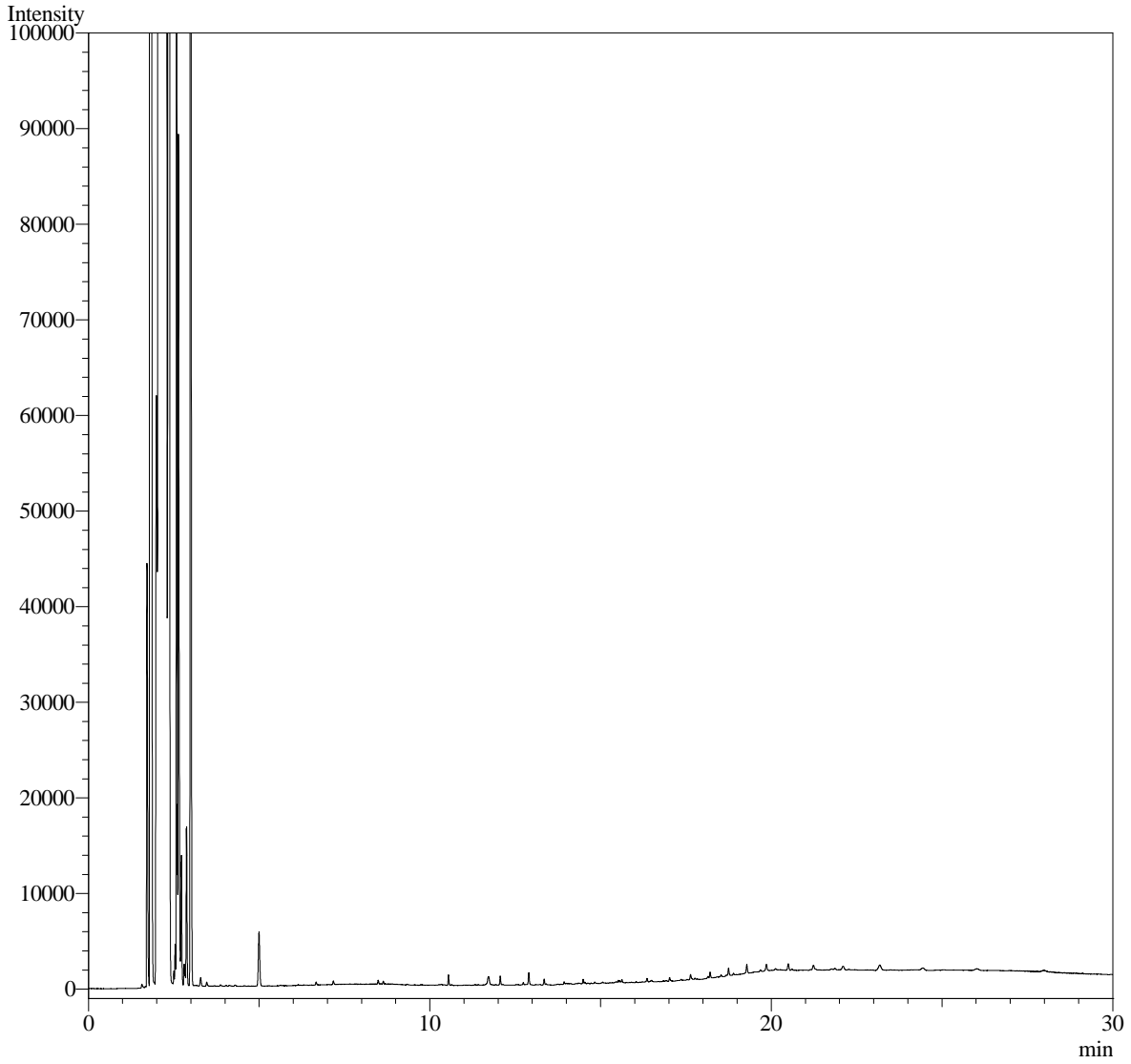
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 20:19:53  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147261  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



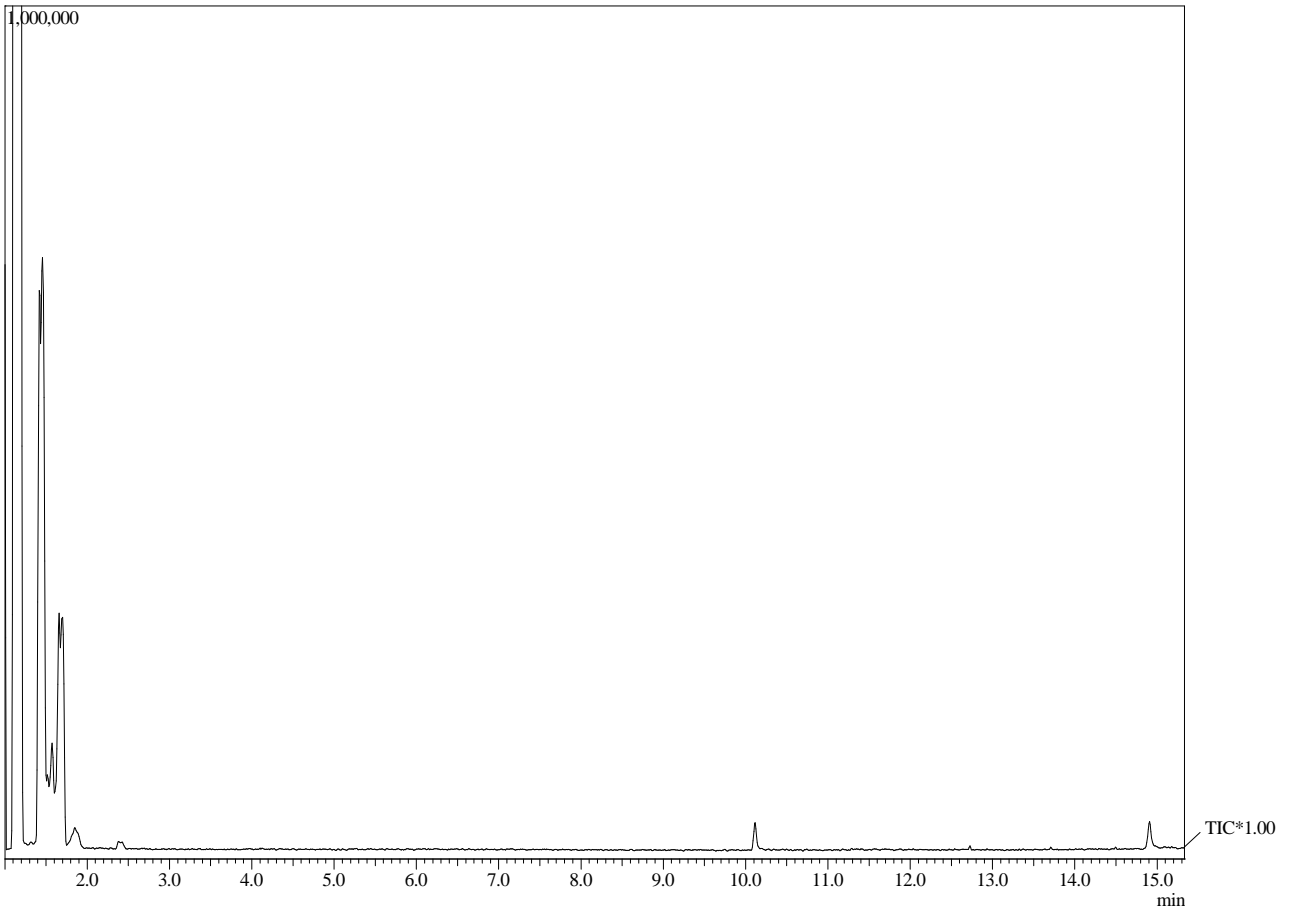
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 16:39:59  
User Name : Admin  
Vial# : 50  
Sample Name : 147261  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 14/6/2016 23:36:40  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147261  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_11\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 30/04/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	13,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	446,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	542	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	2,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	6,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,6	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147262/16-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-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	12,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	53,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,33	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,06	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,97	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobremente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,75	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147262/16-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-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	7,72	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	11782,2629	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	304,9700	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,1095	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,4315	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	16,5882	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,3348	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	14906,1306	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	637,6739	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	10,6451	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	32,7453	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	42,4172	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	100	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147262/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147262/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147262/16  
(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.

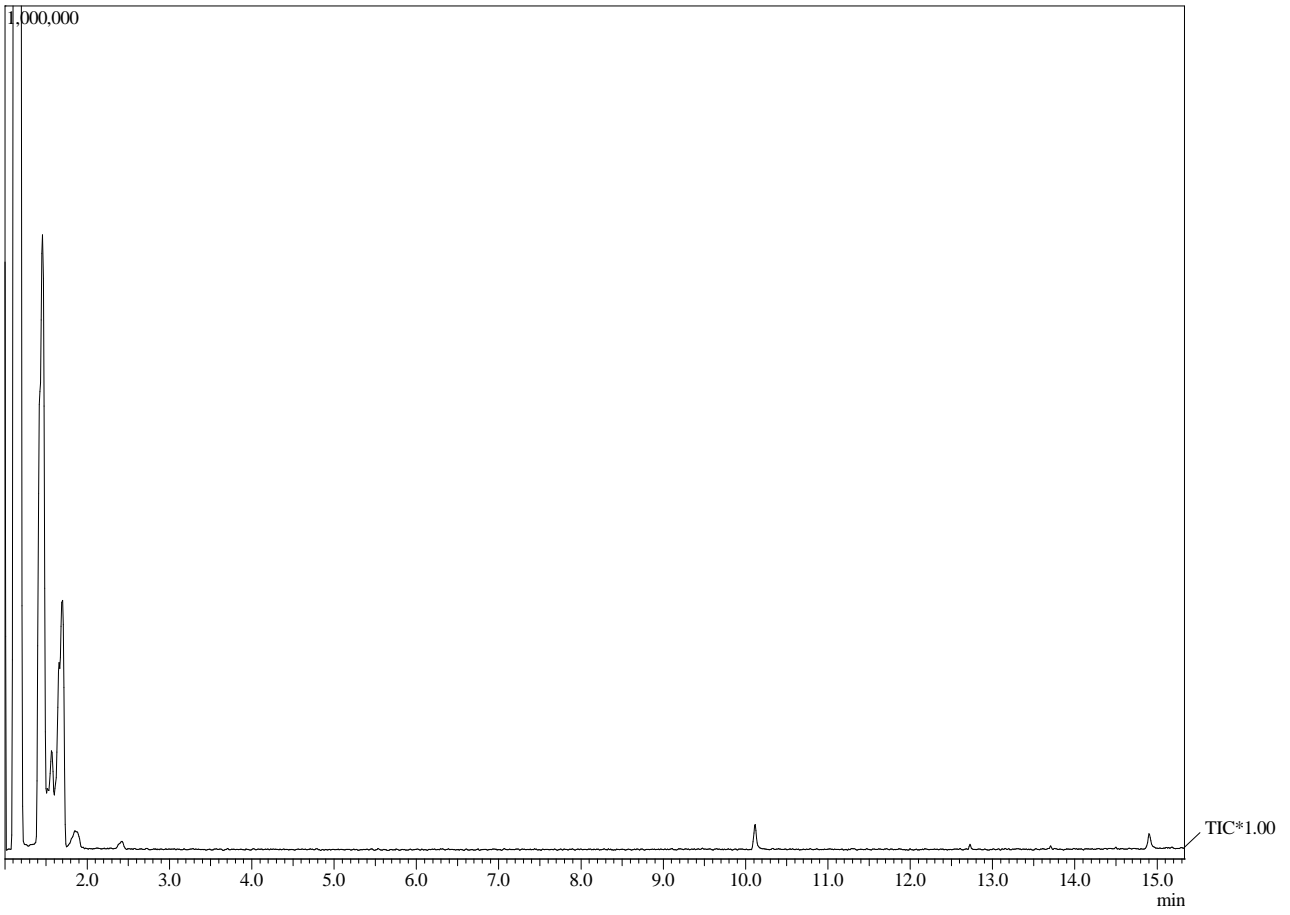
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

Sample Information

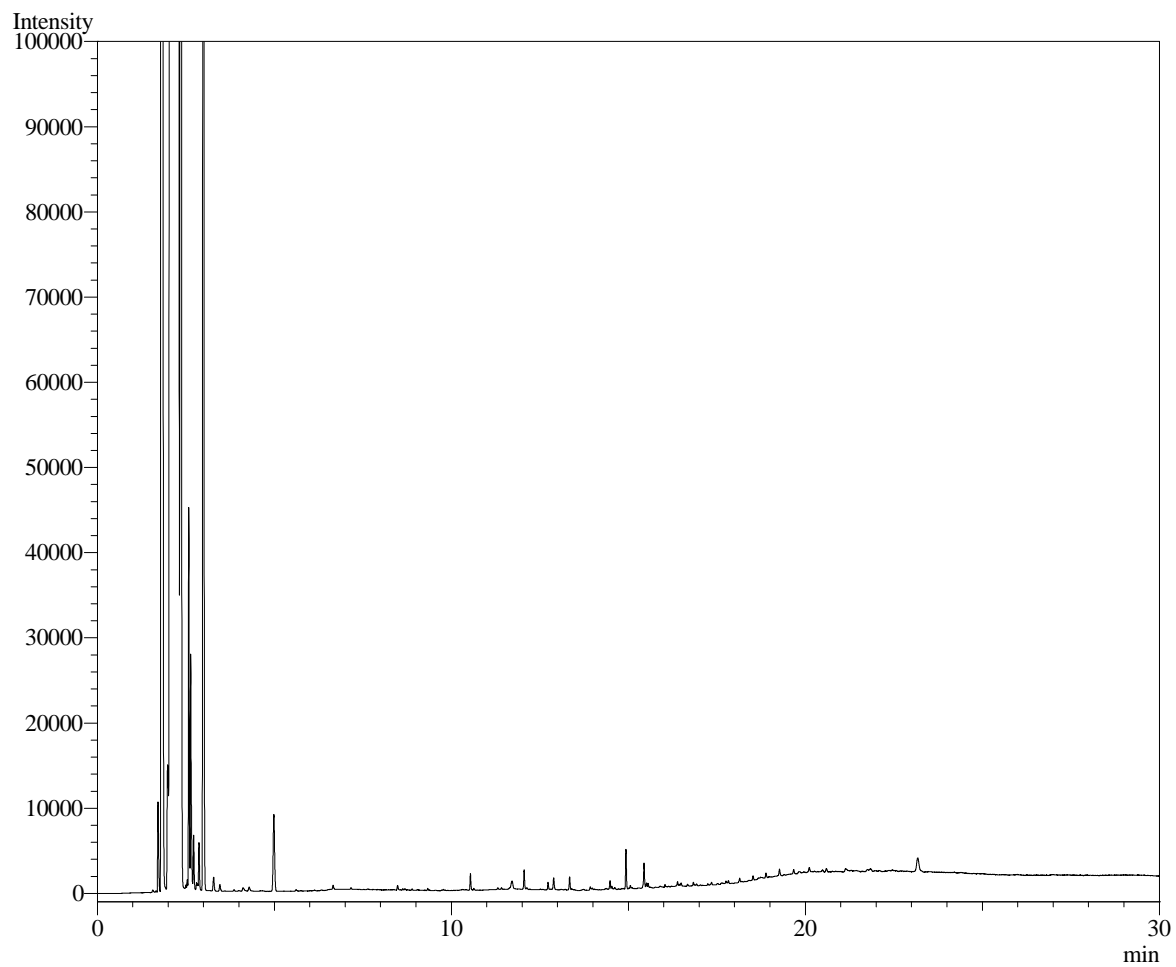
Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 05:48:43  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147262  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





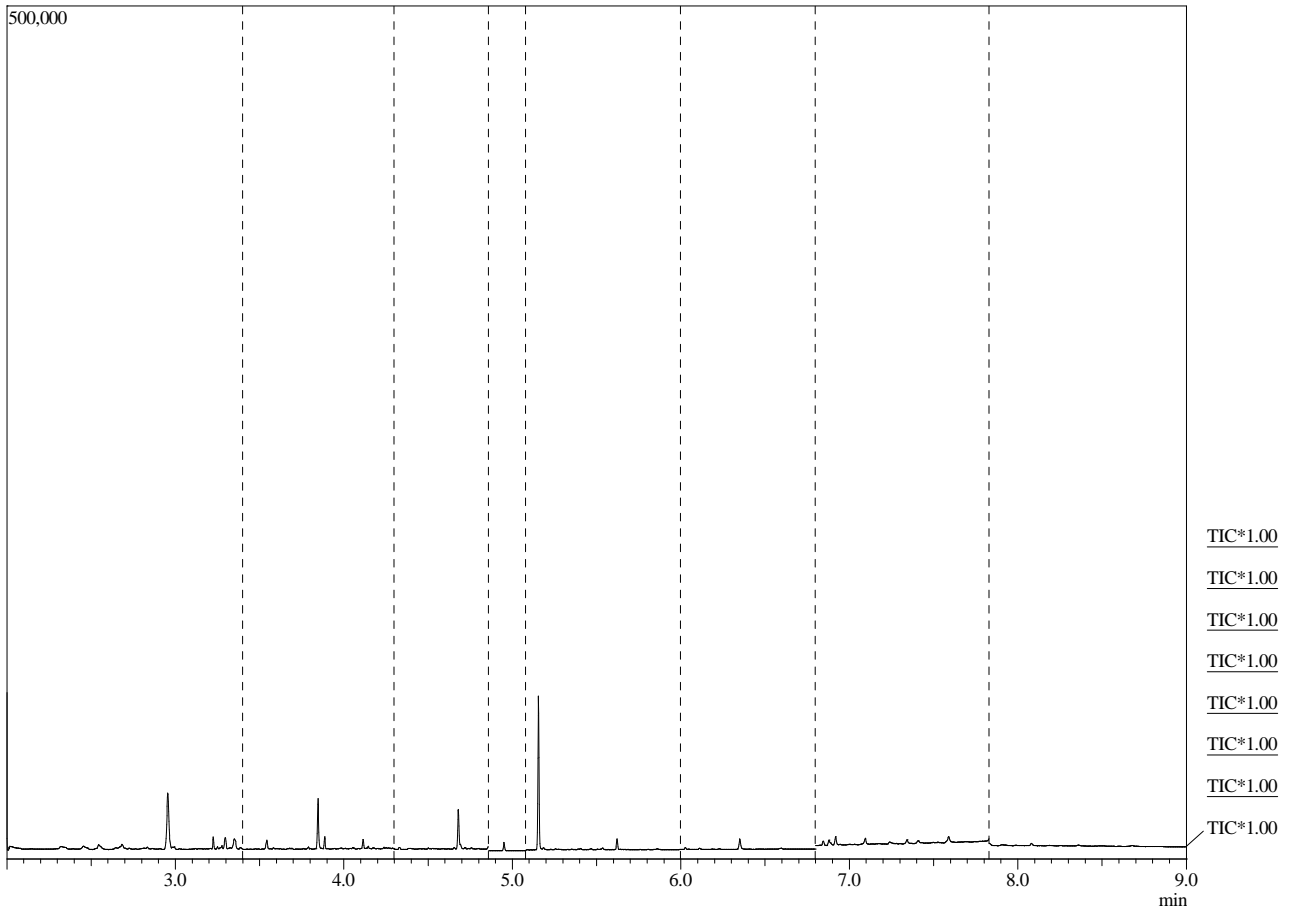
Sample Information

Analysis Date & Time : 12/6/2016 06:00:54  
User Name : Admin  
Vial# : 62  
Sample Name : 147262  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1,00  
Multi Injection# : 1



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 01:49:54  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147262  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_12\_R1

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 04/05/2016

**Data do Laudo:** 10/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	451,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	20,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	653	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	12,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	6,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147263/16-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-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	51,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	1,56	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147263/16-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-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	3,31	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	4,42	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	12,50	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	9,44	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8943,2990	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	2018,3780	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,3251	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	10,2359	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	28,5653	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,8574	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	11597,7023	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	522,1153	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,9890	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	28,8845	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	137,7998	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	86	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------



## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ 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	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	105	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016
Etilbenzeno	95	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	08/11/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

## **Laudo Analítico BQ-147263/16-Revisão 01**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147263/16  
(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.

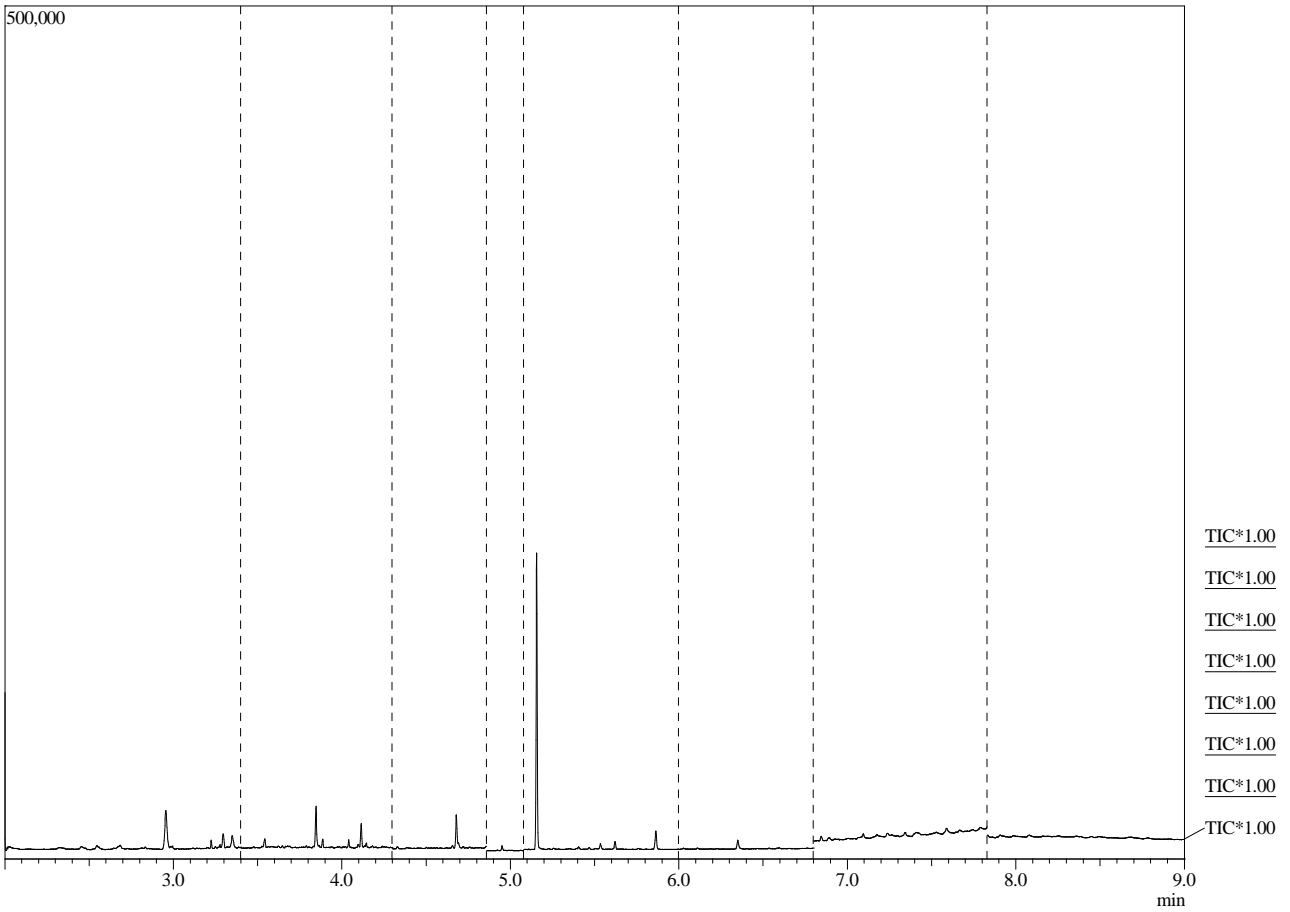
Liberado eletronicamente por:

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

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

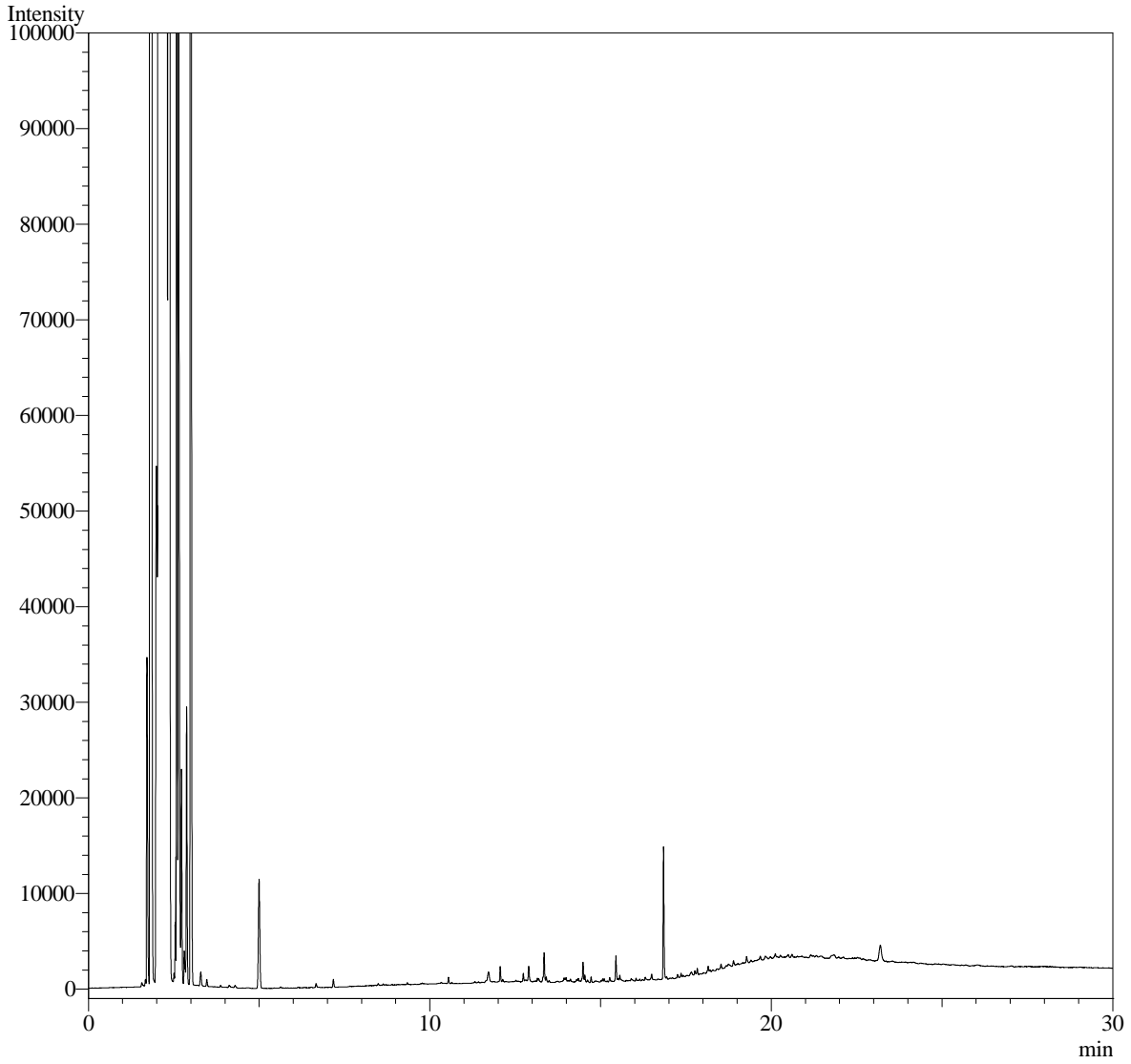
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 7/6/2016 01:02:48  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147263  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



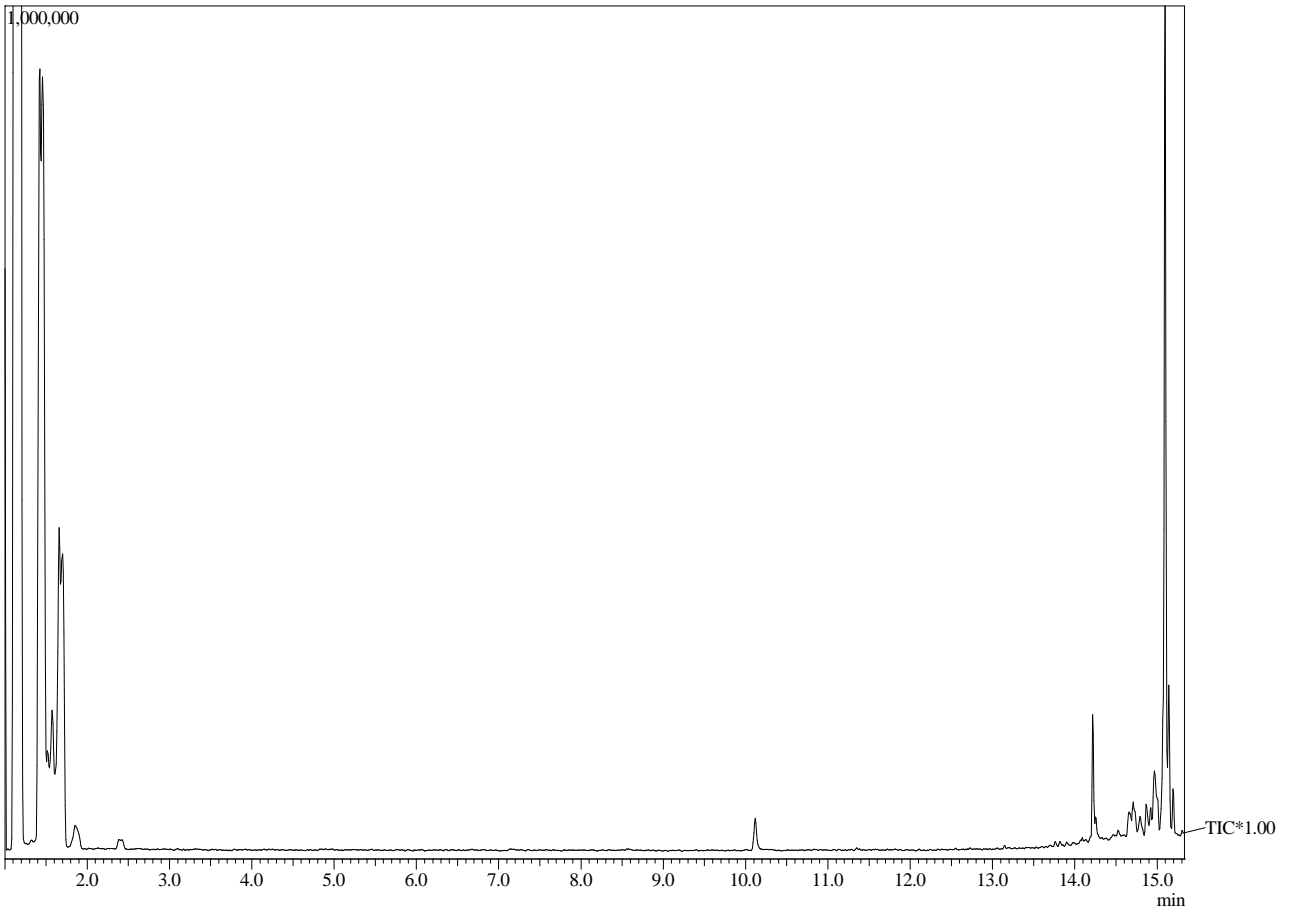
Sample Information

Analysis Date & Time : 9/6/2016 02:31:08  
User Name : Admin  
Vial# : 65  
Sample Name : 147263  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 15:08:22  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147263  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1





## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_12\_R2

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 04/05/2016

**Data do Laudo:** 22/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	14,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	450,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	19,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	964	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	22/01/2018
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	2,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	11,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	6,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147264/16-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-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	53,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,22	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,07	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobremente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,76	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147264/16-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-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	10,28	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	4,92	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	11426,3011	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	789,6513	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,0893	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,9367	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	19,7298	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,5143	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	14822,6289	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	634,0804	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,4873	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	32,5201	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	59,3849	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

orto-Terfenil	109	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-147264/16-Revisão 02 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016



## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 Revisão 01  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	14/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	82	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	17/06/2016
Etilbenzeno	88	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	17/06/2016

#### Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

## **Laudo Analítico BQ-147264/16-Revisão 02**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147264/16 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:

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

  
Vinicius Praia Carvalho  
Químico  
CRQ-05202671-5ª Região

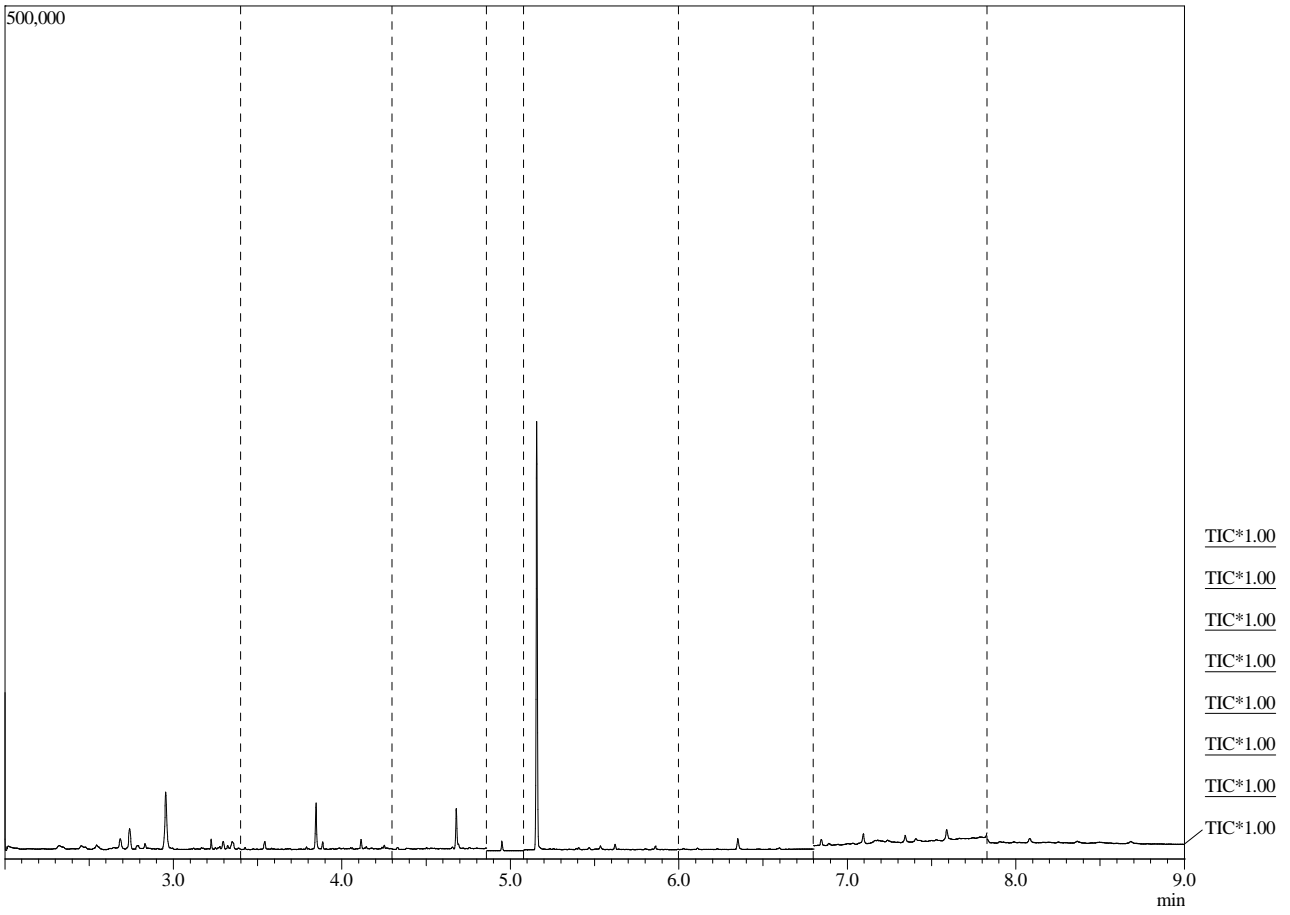
BQ-147264/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil  
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.  
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

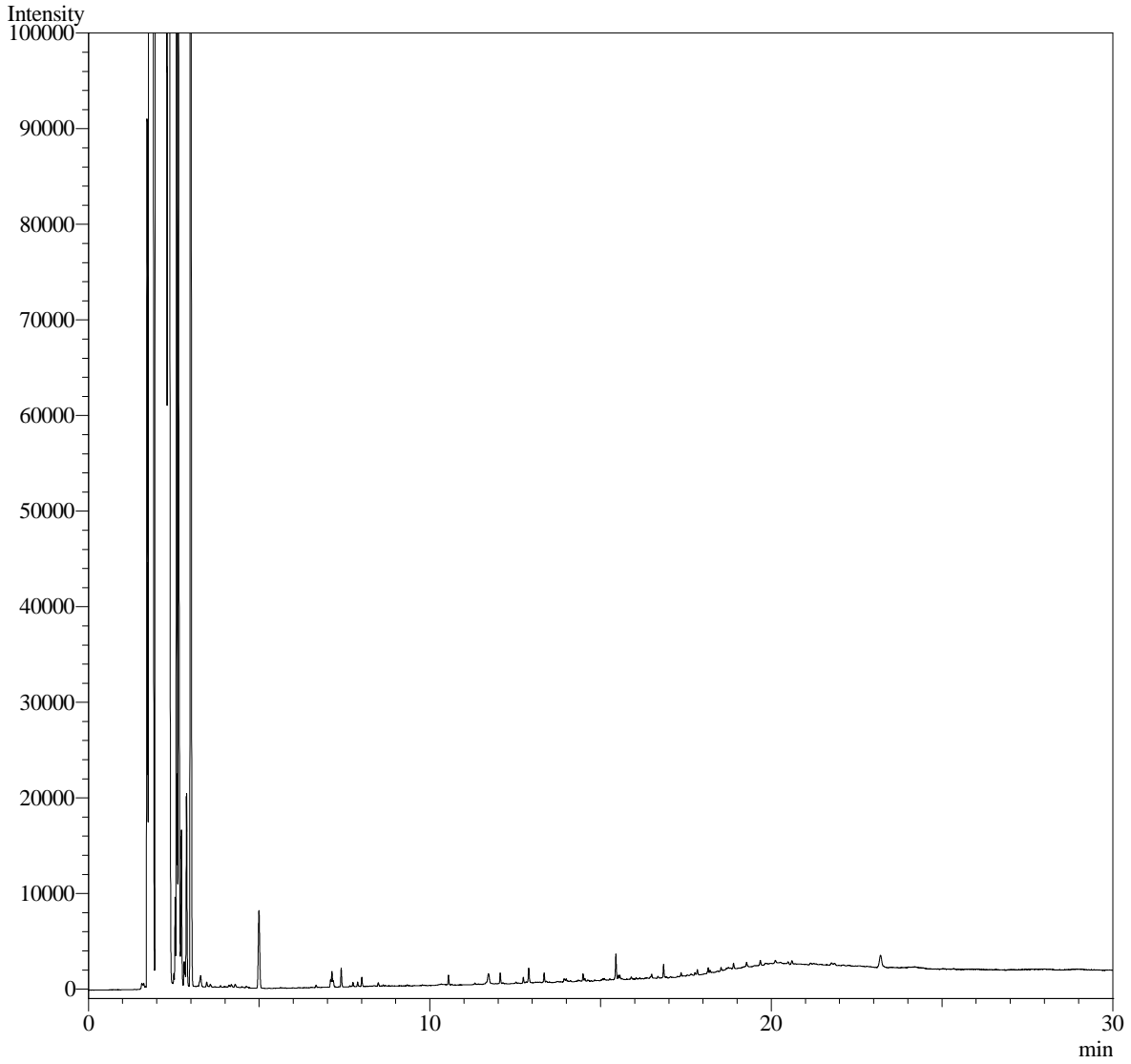
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 21:54:19  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147264  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



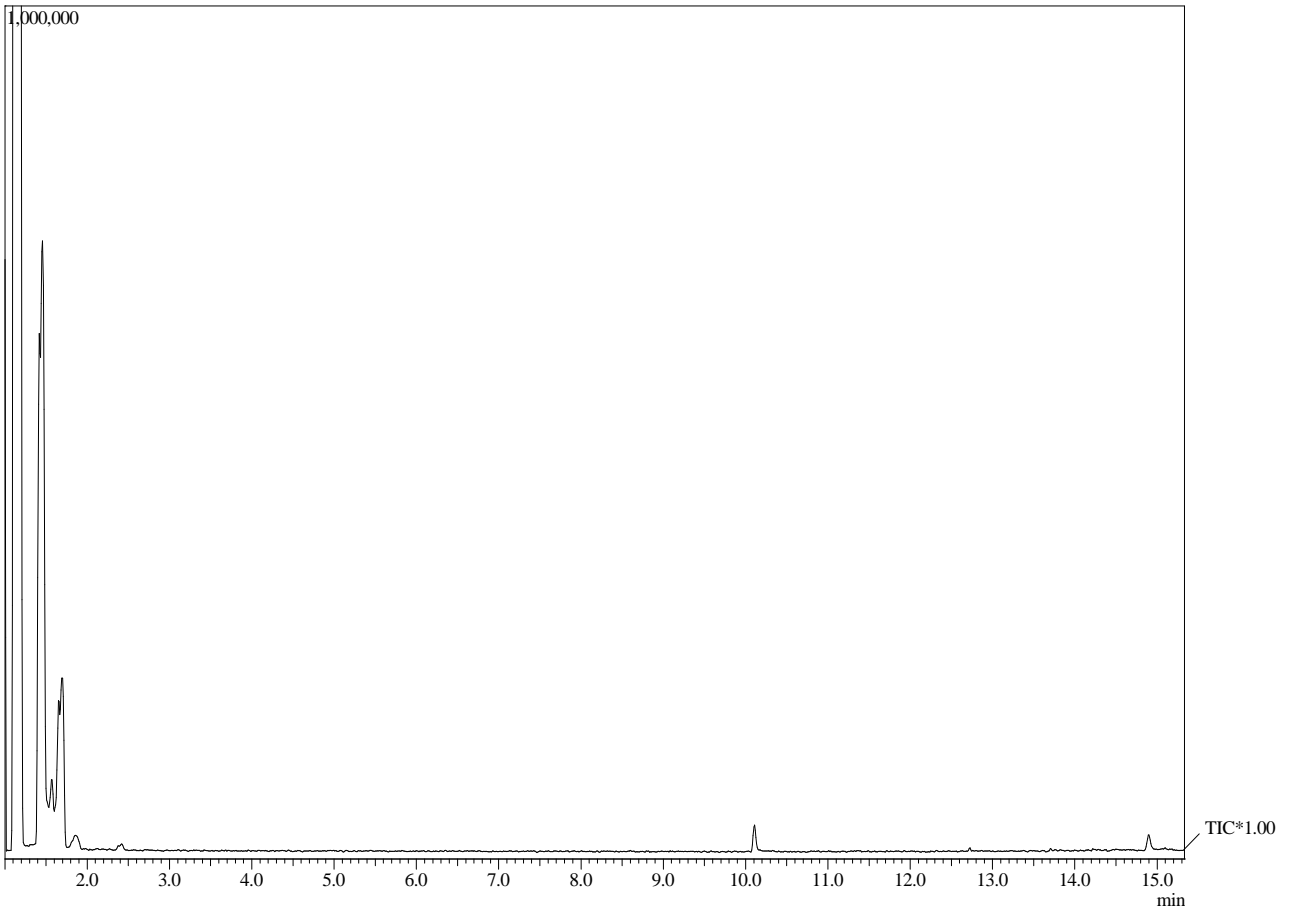
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 18:38:42  
User Name : Admin  
Vial# : 53  
Sample Name : 147264  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 11:16:52  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147264  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01

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

**Proposta Comercial/Plano de Amostragem:** BOP-9732-5-4

**Ident. da Amostra:** ITP\_12\_R3

**Local Amostragem:** ITP-ADR1\_C3

**Tipo Amostra:** Sedimento

**Amostrado por:** Gardline

**Data de Recebimento:** 10/05/2016 15h 30min

**Data da amostragem:** 04/05/2016

**Data do Laudo:** 11/11/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	12,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/06/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/06/2016
Fósforo(b)	450,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	22/06/2016
Matéria Orgânica(a)	21,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	05/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	29/06/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	722	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	08/06/2016

### ■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,4	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	10,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016

BQ-147265/16-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-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	53,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	05/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,36	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,07	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Curtose do sedimento(a)	0,95	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	04/10/2016
Seleção do sedimento(a)	1,70	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	11/11/2016

### ■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	17/06/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Antraceno	1,68	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016

BQ-147265/16-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-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 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	17/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Fenantreno	1,90	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	5,00	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	17/06/2016
Pireno	4,27	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	14/06/2016

### ■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	11881,4889	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	22/06/2016
Bário(b)	949,6520	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	22/06/2016
Cádmio(b)	0,0855	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	22/06/2016
Chumbo(b)	8,6659	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	22/06/2016
Cobre(b)	17,5732	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	22/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01  
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,4179	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	22/06/2016
Ferro(b)	14977,6428	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	22/06/2016
Manganês(b)	621,3696	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	22/06/2016
Níquel(b)	11,1075	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	22/06/2016
Vanádio(b)	32,7384	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	22/06/2016
Zinco(b)	46,0720	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	22/06/2016

### ■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	09/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 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	17/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 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	17/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	30	10	5	17/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	100	17/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	1	17/06/2016

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

Orto-terfenil	89	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	---	---	---	10/06/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

### ■ 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	10/06/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01  
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	10/06/2016

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

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	10/11/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01  
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	600	200	200	27/06/2016

## Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 Revisão 01  
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	10	3	3	27/06/2016

### ■ 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	14/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

### ■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	104	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016
Fluoranteno	108	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8270D (2007)	60 - 120	10/06/2016

### ■ 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	17/06/2016
n-C28	77	%	EPA 3550C (2007)   EPA 8015D (2003)	60 - 120	17/06/2016

### ■ 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	82	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	17/06/2016
Etilbenzeno	88	%	EPA 5021A (2003)   EPA 8260C (2006)	60 - 120	17/06/2016

#### Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities



## **Laudo Analítico BQ-147265/16-Revisão 02**

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-147265/16 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

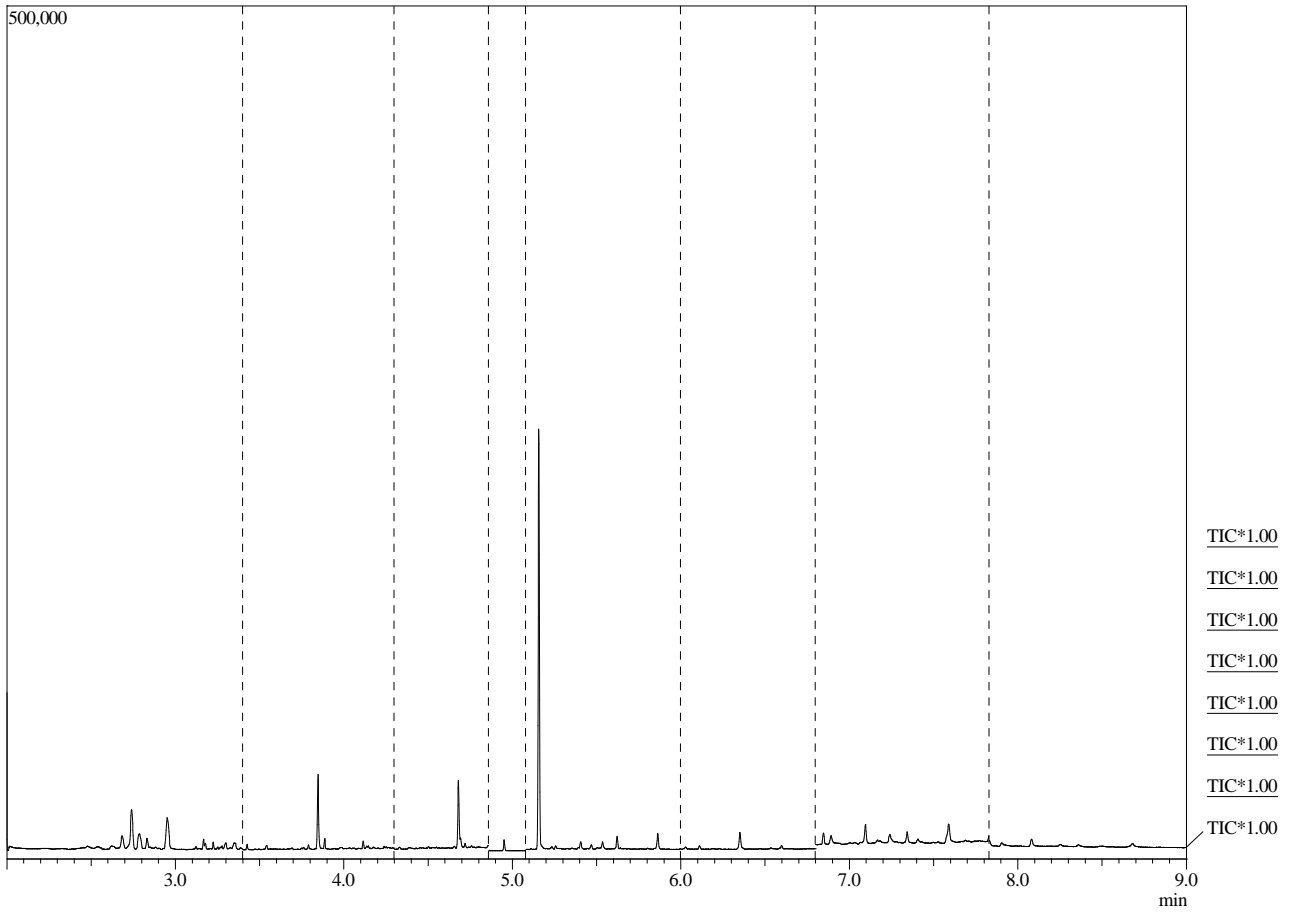
BQ-147265/16-Revisão 02 - 11 Última página

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.

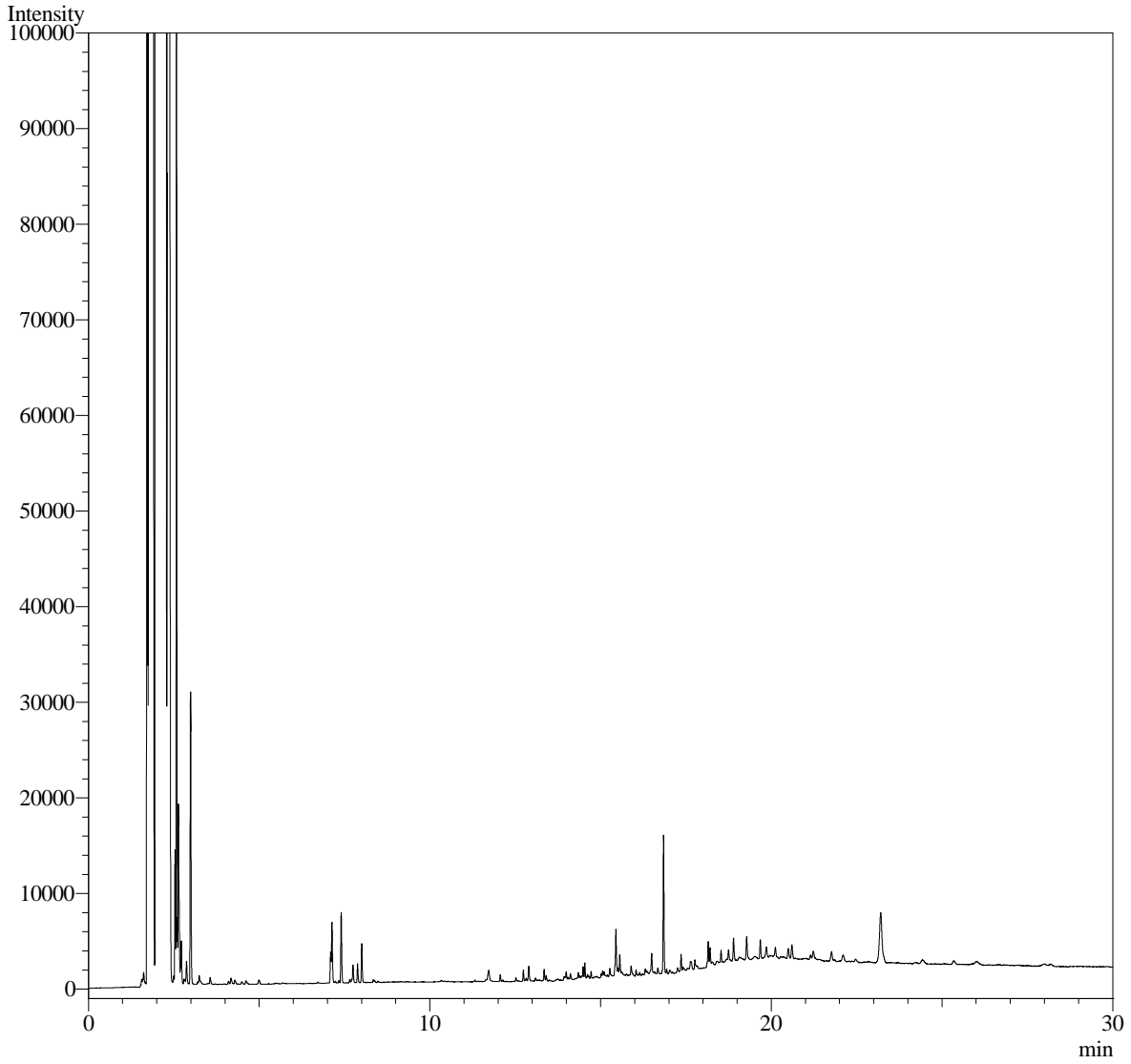
Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 6/6/2016 21:38:33  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147265  
Sample ID : HPA  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



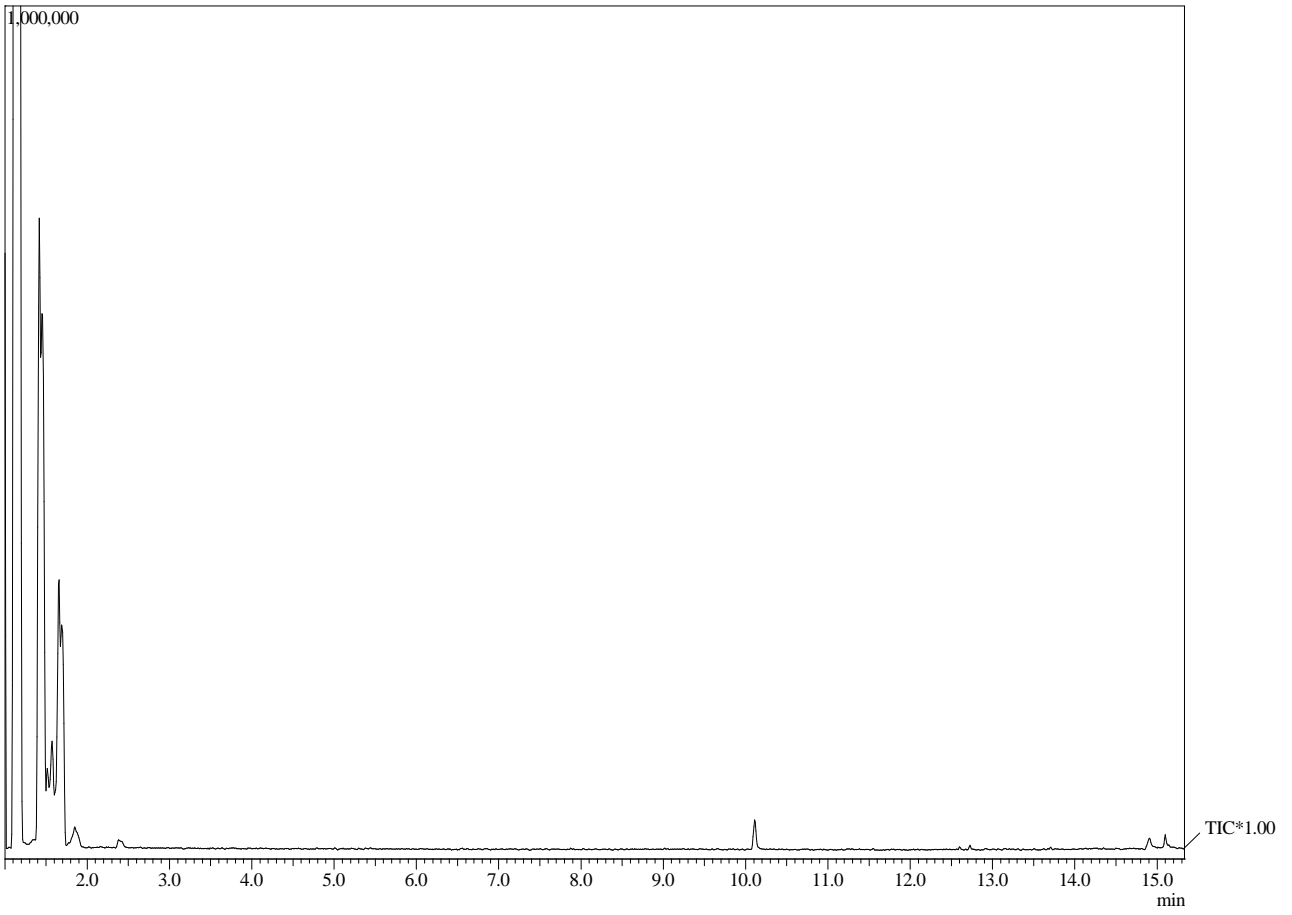
Sample Information

Analysis Date & Time : 8/6/2016 17:59:17  
User Name : Admin  
Vial# : 52  
Sample Name : 147265  
Sample ID : TPH  
Sample Type : Unknown  
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 15/6/2016 12:58:42  
Sample Type : Unknown  
Level # : 1  
Sample Name : 147265  
Sample ID : VOC  
Vial # : 1  
Injection Volume : 1



**QA/QC**  
**BQ-147268-03**

**Cliente**

Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente

**Laboratório Executor**

NSF Bioensaios Prestação de Serviços de Análises e Certificações Ltda.

Campanha ITP-ADR1\_C3- Sedimento(Maio/15)

### Datas de preparo por tipo de análise.

		Granulometria	Carbonatos	Matéria Orgânica	Carbono orgânico total	Mercúrio	Metais	Fósforo	TPH	TPH GRO (C06 - C10)	HPA	Nitrogênio Total Kjeldahl
		CETESB L6.160 (1995)	Dean 1974	Dean 1974	Embrapa 2011	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)
ITP_1_R1	BQ-147230-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_1_R2	BQ-147231-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_1_R3	BQ-147232-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_2_R1	BQ-147233-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_2_R2	BQ-147234-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	04/04/2017	04/04/2017	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_2_R3	BQ-147235-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_3_R1	BQ-147236-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	01/06/2016
ITP_3_R2	BQ-147237-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	01/06/2016
ITP_3_R3	BQ-147238-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	01/06/2016
ITP_4_R1	BQ-147239-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	01/06/2016
ITP_4_R2	BQ-147240-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	01/06/2016
ITP_4_R3	BQ-147241-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	01/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	01/06/2016
ITP_5_R1	BQ-147242-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	04/04/2017	04/04/2017	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_5_R2	BQ-147243-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_5_R3	BQ-147244-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_6_R1	BQ-147245-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_6_R2	BQ-147246-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_6_R3	BQ-147247-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_7_R1	BQ-147248-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_7_R2	BQ-147249-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_7_R3	BQ-147250-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_8_R1	BQ-147251-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_8_R2	BQ-147252-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_8_R3	BQ-147253-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_9_R1	BQ-147254-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_9_R2	BQ-147255-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_9_R3	BQ-147256-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	18/05/2016	19/05/2016	18/05/2016	06/06/2016
ITP_10_R1	BQ-147257-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_10_R2	BQ-147258-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_10_R3	BQ-147259-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_11_R1	BQ-147260-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_11_R2	BQ-147261-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_11_R3	BQ-147262-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_12_R1	BQ-147263-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_12_R2	BQ-147264-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016
ITP_12_R3	BQ-147265-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/06/2016	17/05/2016	16/05/2016	16/05/2016	17/05/2016	18/05/2016	17/05/2016	06/06/2016

## Identificações dos controles.

		Granulometria	Carbonatos	Matéria Orgânica	Carbono orgânico total	Mercúrio	Metais	Fósforo	TPH	TPH GRO (C06 - C10)	HPA	Nitrogênio Total Kjeldahl
		CETESB L6.160 (1995)	Dean 1974	Dean 1974	Embrapa 2011	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)
ITP_1_R1	BQ-147230-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_1_R2	BQ-147231-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_1_R3	BQ-147232-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_2_R1	BQ-147233-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_2_R2	BQ-147234-0	-	-	-	3827	Lote único	Segundo Lote	Segundo Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_2_R3	BQ-147235-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_3_R1	BQ-147236-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8254	8293	8253	3831
ITP_3_R2	BQ-147237-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8293	8257	3831
ITP_3_R3	BQ-147238-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8293	8257	3831
ITP_4_R1	BQ-147239-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8293	8257	3831
ITP_4_R2	BQ-147240-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8293	8257	3831
ITP_4_R3	BQ-147241-0	-	-	-	3827	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8293	8257	3831
ITP_5_R1	BQ-147242-0	-	-	-	3857	Lote único	Segundo Lote	Segundo Lote	8258	8293	8257	3858
ITP_5_R2	BQ-147243-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8293	8257	3858
ITP_5_R3	BQ-147244-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_6_R1	BQ-147245-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_6_R2	BQ-147246-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_6_R3	BQ-147247-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_7_R1	BQ-147248-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_7_R2	BQ-147249-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_7_R3	BQ-147250-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_8_R1	BQ-147251-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_8_R2	BQ-147252-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_8_R3	BQ-147253-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_9_R1	BQ-147254-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_9_R2	BQ-147255-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_9_R3	BQ-147256-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8258	8294	8257	3858
ITP_10_R1	BQ-147257-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3858
ITP_10_R2	BQ-147258-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3858
ITP_10_R3	BQ-147259-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869
ITP_11_R1	BQ-147260-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869
ITP_11_R2	BQ-147261-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869
ITP_11_R3	BQ-147262-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869
ITP_12_R1	BQ-147263-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869
ITP_12_R2	BQ-147264-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869
ITP_12_R3	BQ-147265-0	-	-	-	3857	Lote único	Primeiro Lote	Primeiro Lote	8251	8292	8252	3869

## INFORMAÇÕES DOS CONTROLES DE QUALIDADE

### - Controles de Qualidade para HPA

	Limites Equipamento	
	LQE ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	LDE ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
Acenaftaleno (Acenaftileno)	0,067	0,020
Acenafteno	0,067	0,020
Antraceno	0,067	0,020
Benzo (a) antraceno	0,067	0,020
Benzo (a) pireno	0,067	0,020
Benzo (b) fluoranteno	0,067	0,020
Benzo (g,h,i) perileno	0,067	0,020
Benzo (k) fluoranteno	0,067	0,020
Criseno	0,067	0,020
Dibenzo (a,h) antraceno	0,067	0,020
Fenantreno	0,067	0,020
Fluoranteno	0,067	0,020
Fluoreno	0,067	0,020
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,067	0,020
Naftaleno	0,067	0,020
Pireno	0,067	0,020

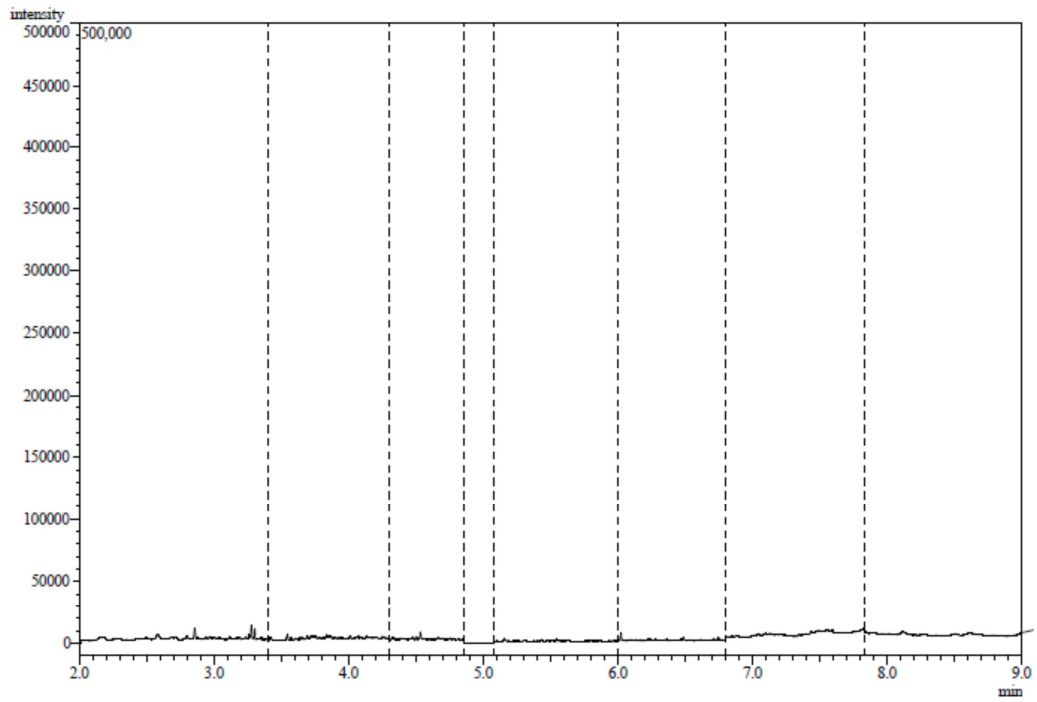
Controle de qualidade: CQ8253

Data de preparo: 17/05/2016

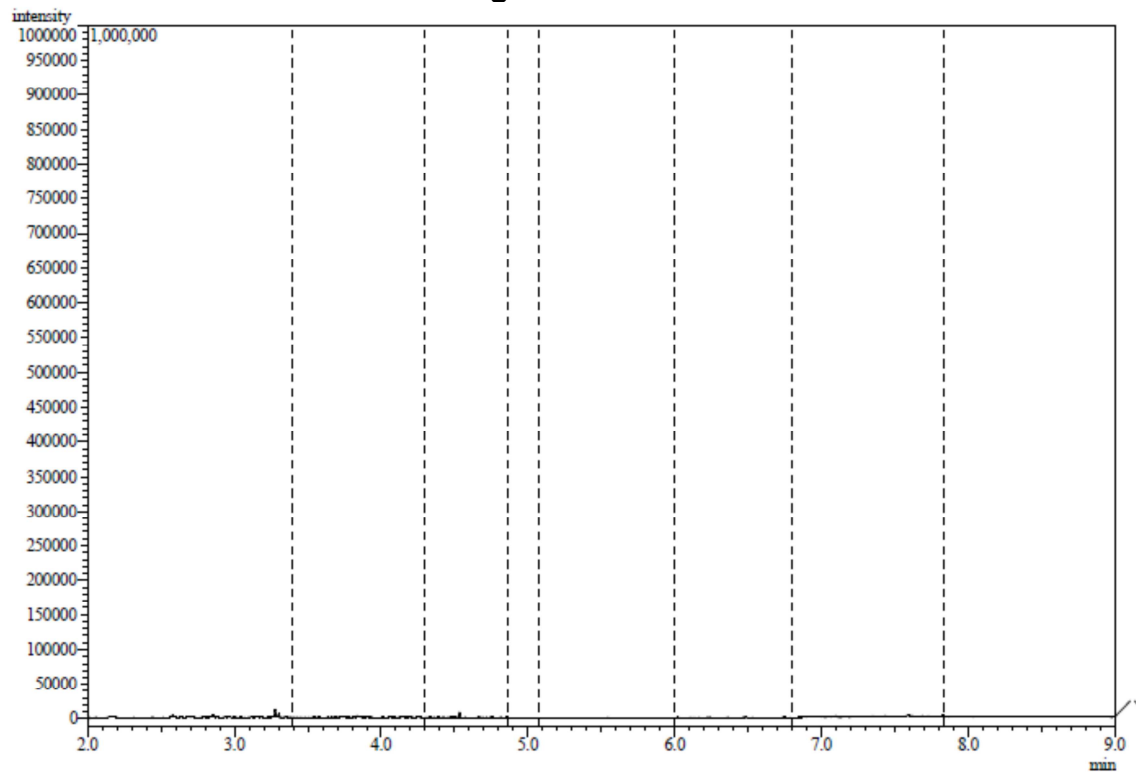
	Critério	Resultado	Interpretação
Branco Sistema cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base.	Ausente	Conforme
Branco do Método (BM)	<0,10 $\mu\text{g}/\text{kg}$	<0,10 $\mu\text{g}/\text{kg}$	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	94%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	101%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	106%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	4,8%	Conforme



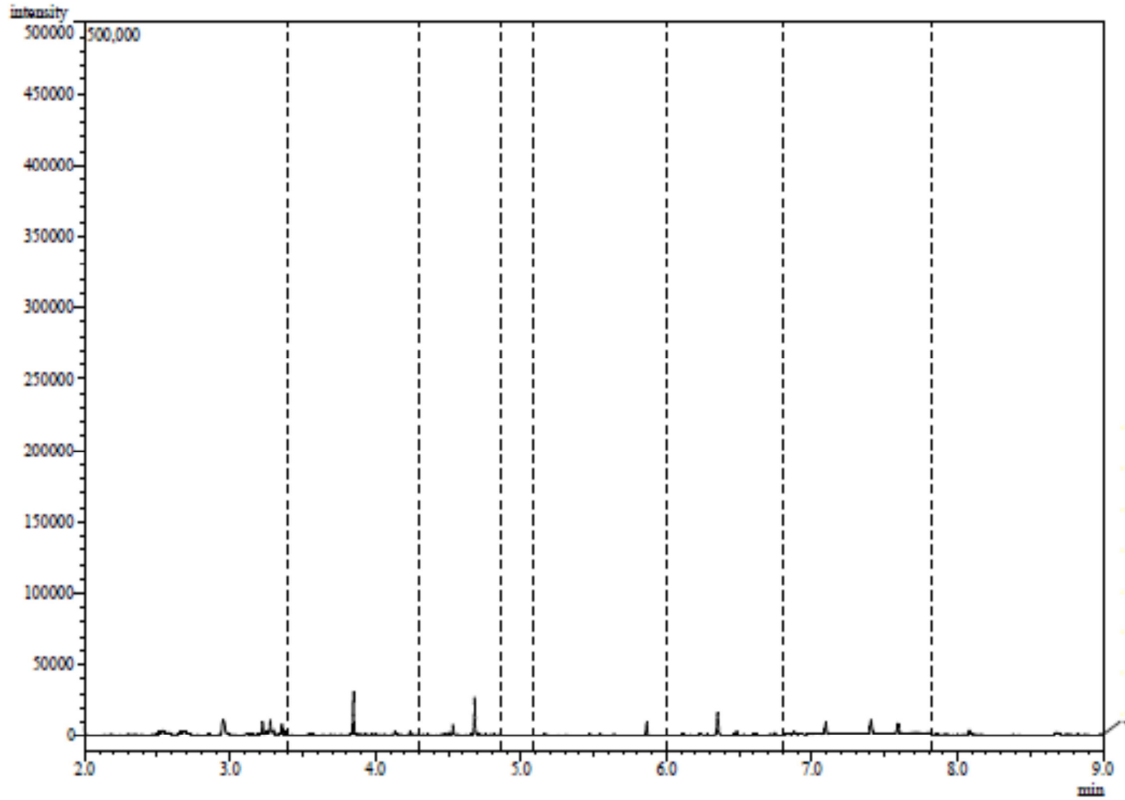
### Cromatograma BSC CQ8253



### Cromatograma BM CQ8253



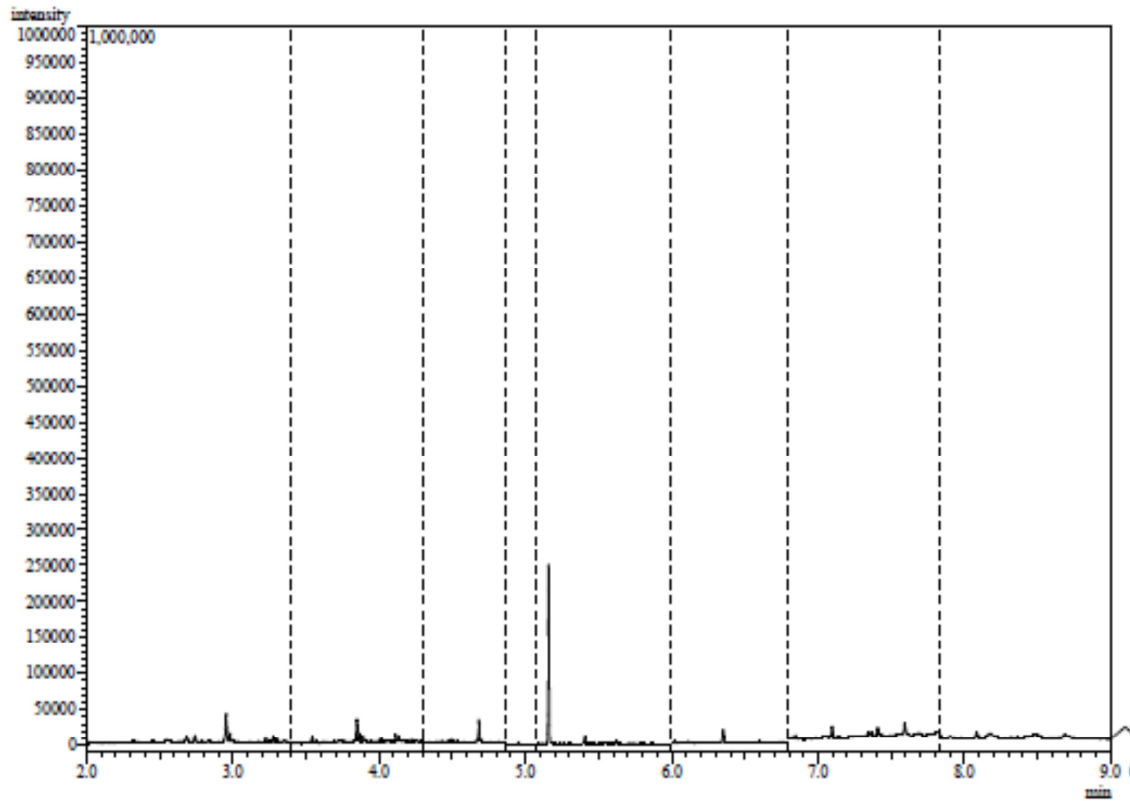
### Cromatograma QC CQ8253



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D. ppm		Naftaleno-d8
2	-	N.D. ppm		Naftaleno
3	-	N.D. ppm		Acenaftaleno
4	3.847	0.075 ppm		Acenaftaleno-d10
5	3.853	0.043 ppm		Acenaftaleno
6	-	N.D. ppm		Fluoreno
7	-	N.D. ppm		Fenantreno-d10
8	-	N.D. ppm		Fenantreno
9	-	N.D. ppm		Antraceno
10	5.405	0.051 ppm		Fluoranteno
11	-	N.D. ppm		Pireno
12	6.353	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. ppm		Pirileno-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

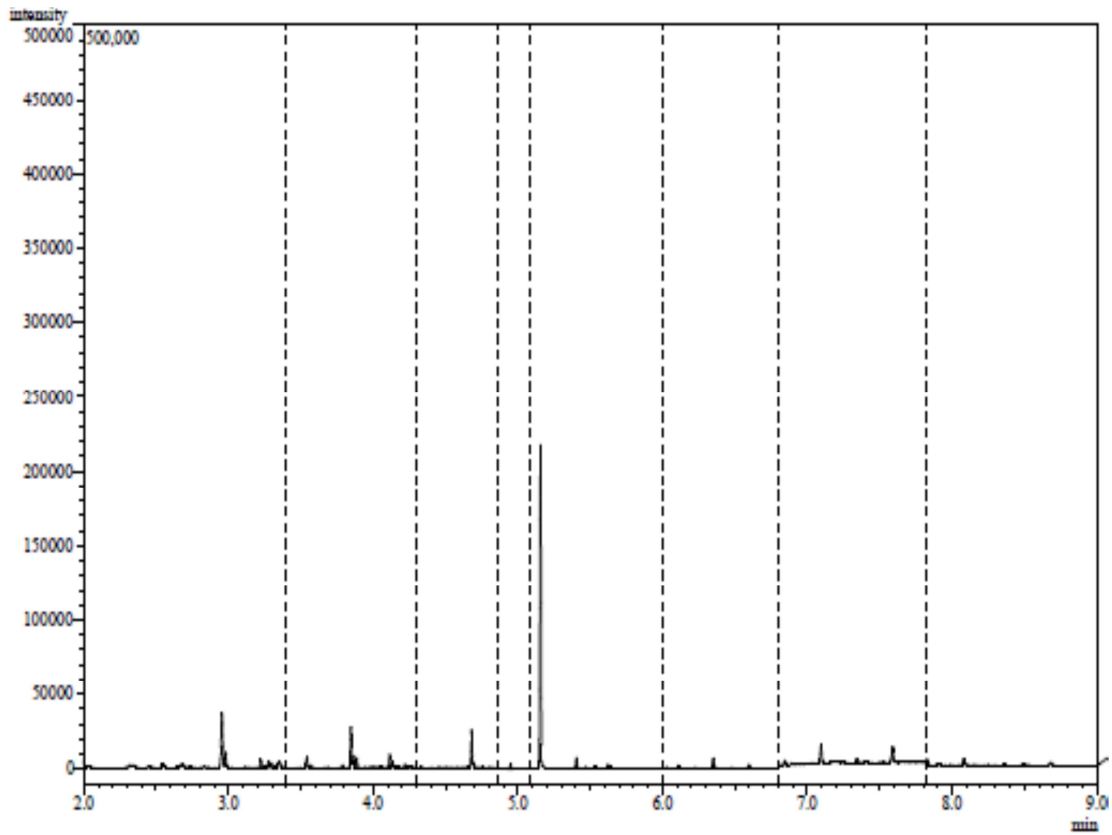
### Cromatograma ACL CQ8253



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenafaleno
4	3.848	0.075	ppm	Acenafeno-d10
5	3.864	0.048	ppm	Acenafeno
6	-	N.D. (Ref)	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.410	0.053	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.352	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.	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 AD CQ8253



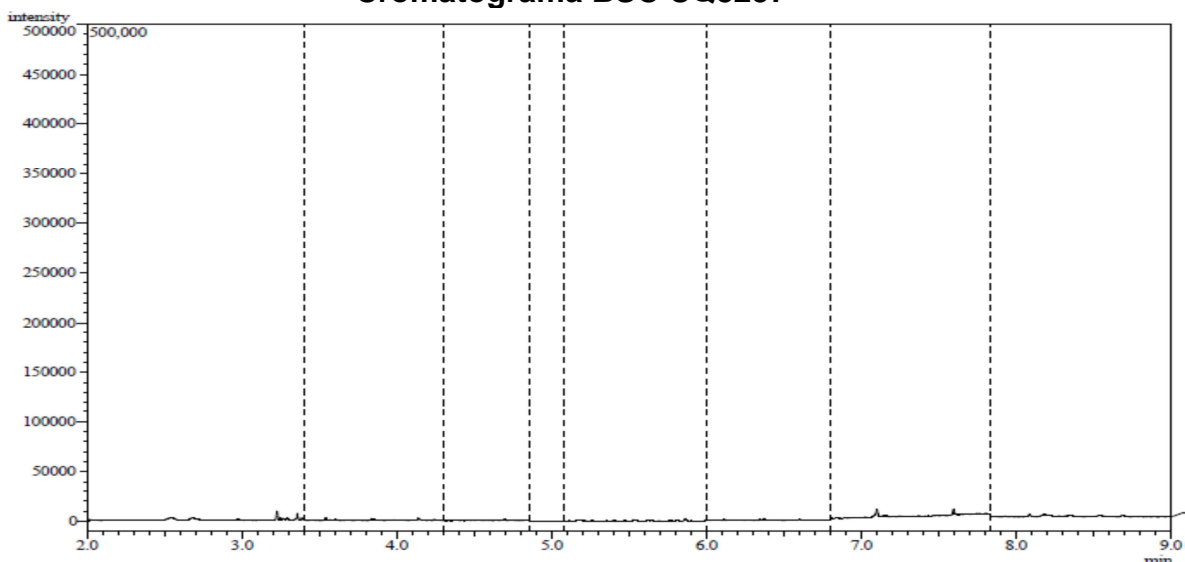
Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D.	(Ref) ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	(Ref) ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenafaleno
4	3.846	0.075	ppm	Acenafaleno-d10
5	3.863	0.052	ppm	Acenafaleno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.408	0.054	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.351	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	Pirileno-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

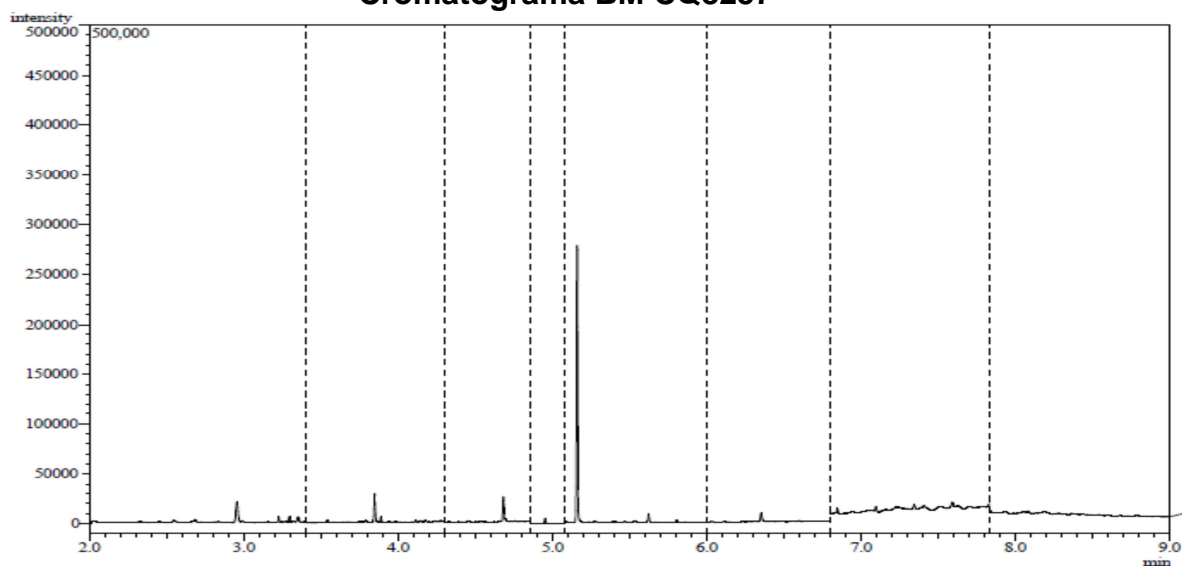
Controle de qualidade: CQ8257  
Data de preparo: 18/05/2016

	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%	99%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	106%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	107%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	0,9%	Conforme

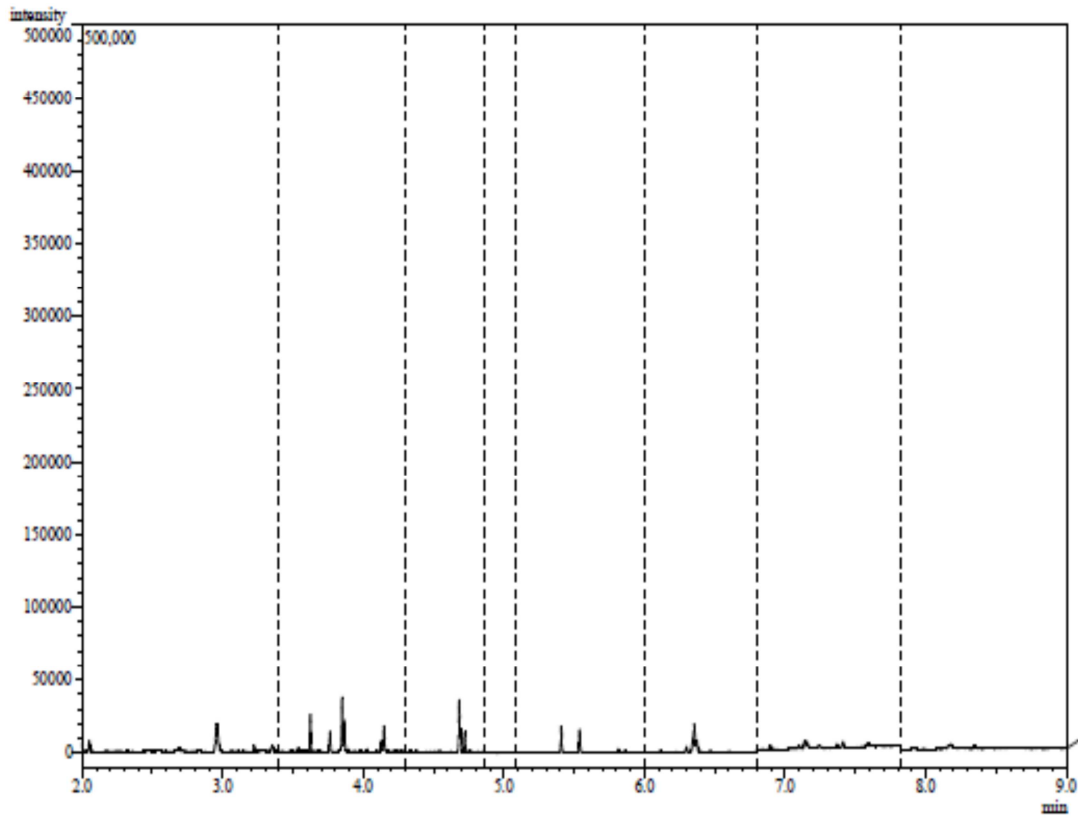
**Cromatograma BSC CQ8257**



**Cromatograma BM CQ8257**



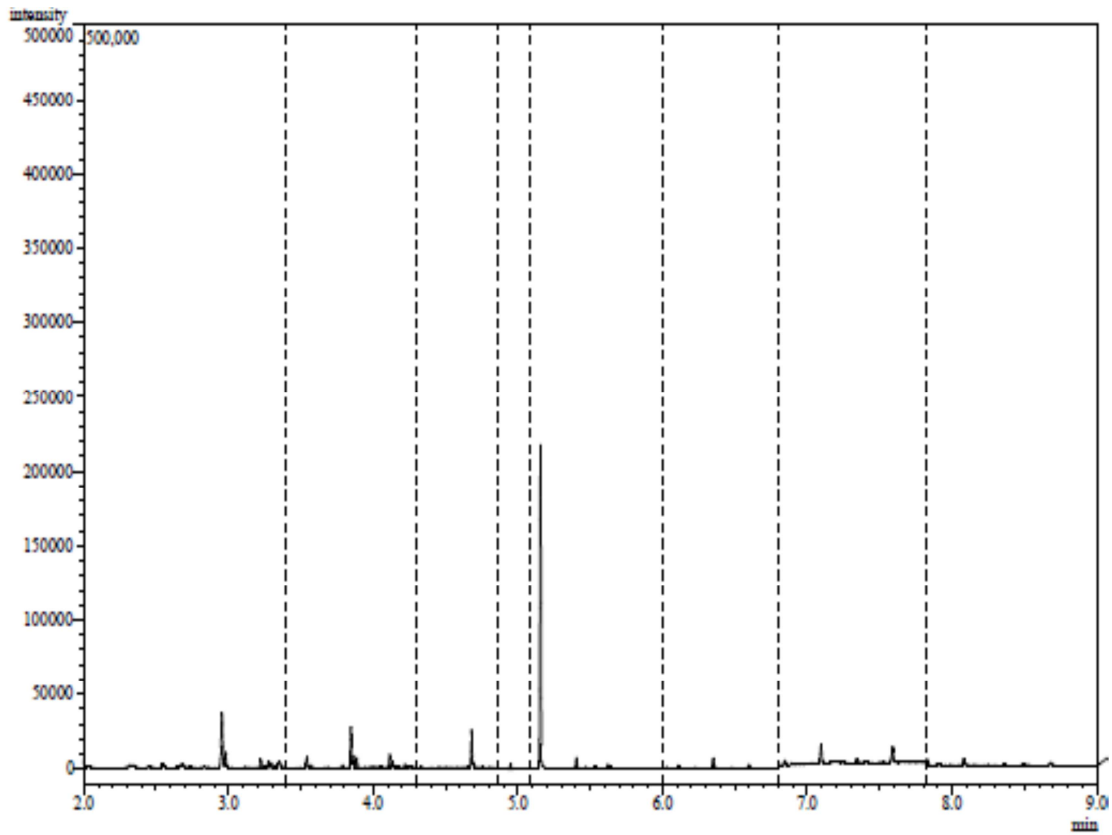
### Cromatograma QC CQ8257



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenaftrileno
4	3.849	0.075	ppm	Acenaftrileno-d10
5	3.868	0.047	ppm	Acenaftrileno
6	-	N.D.	ppm	Fluorano
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.412	0.052	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.354	0.075	ppm	Crizeno-d12
13	-	N.D.	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	N.D.	ppm	Crizeno
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	Pireno-d12
19	-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	N.D.	ppm	Dibenz(a,h)antraceno
21	-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

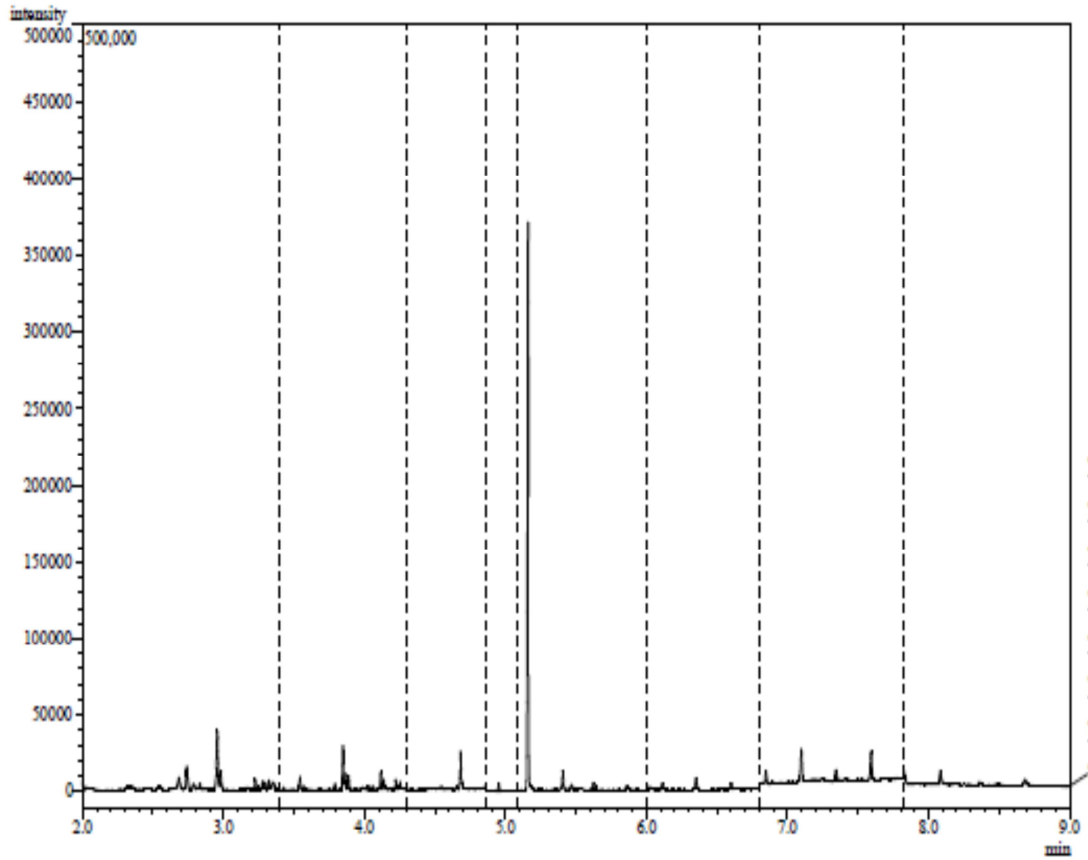
### Cromatograma ACL CQ8257



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D.	(Ref) ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	(Ref) ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenafaleno
4	3.846	0.075	ppm	Acenafaleno-d10
5	3.863	0.052	ppm	Acenafaleno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.408	0.054	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.351	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	Pirileno-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 AD CQ8257



Quantitative Result Table

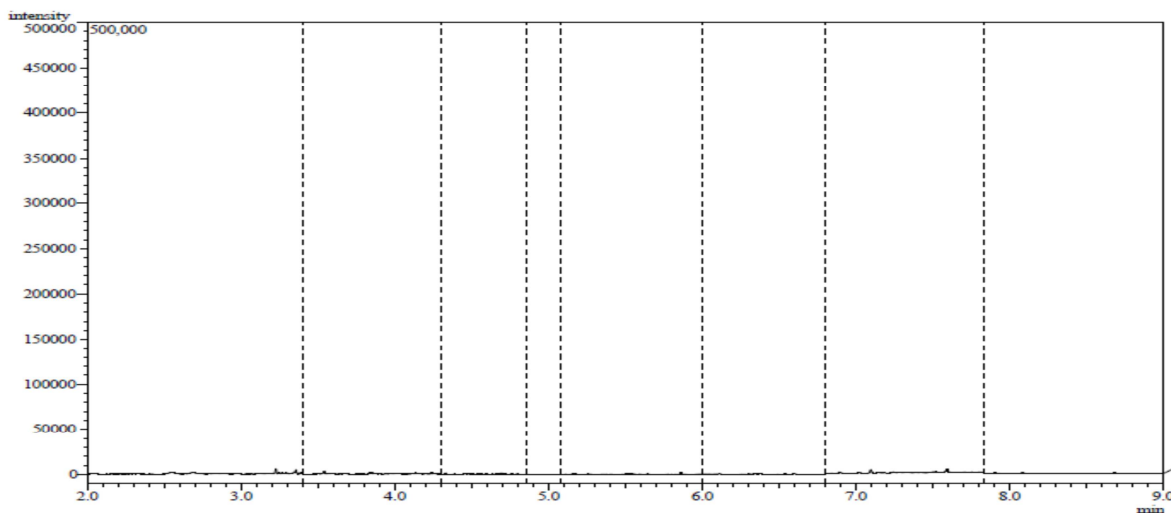
ID#	R.Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D.(Ref)	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.(Ref)	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.(Ref)	ppm	Acenafileno
4	3.847	0.075	ppm	Acenafileno-d10
5	3.863	0.054	ppm	Acenafileno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.408	0.053	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pirano
12	6.351	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)pirano
18	-	N.D.	ppm	Perylene-d12
19	-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pirano
20	-	N.D.	ppm	Dibenz(a,h)antraceno
21	-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno



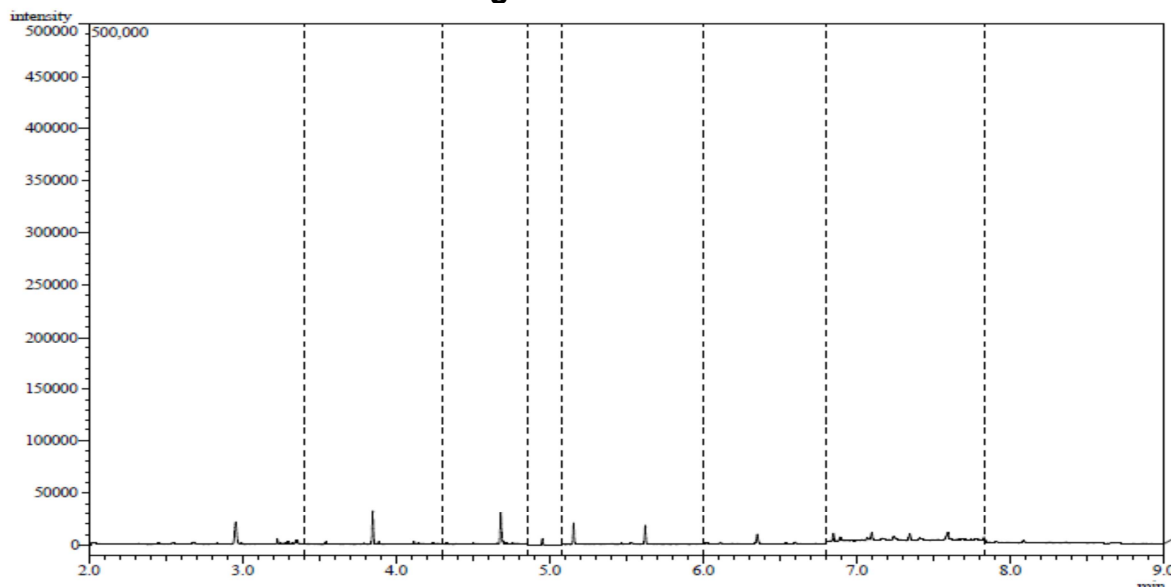
Controle de qualidade: CQ8252  
Data de preparo: 17/05/2016

	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%	87%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	99%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	100%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	1%	Conforme

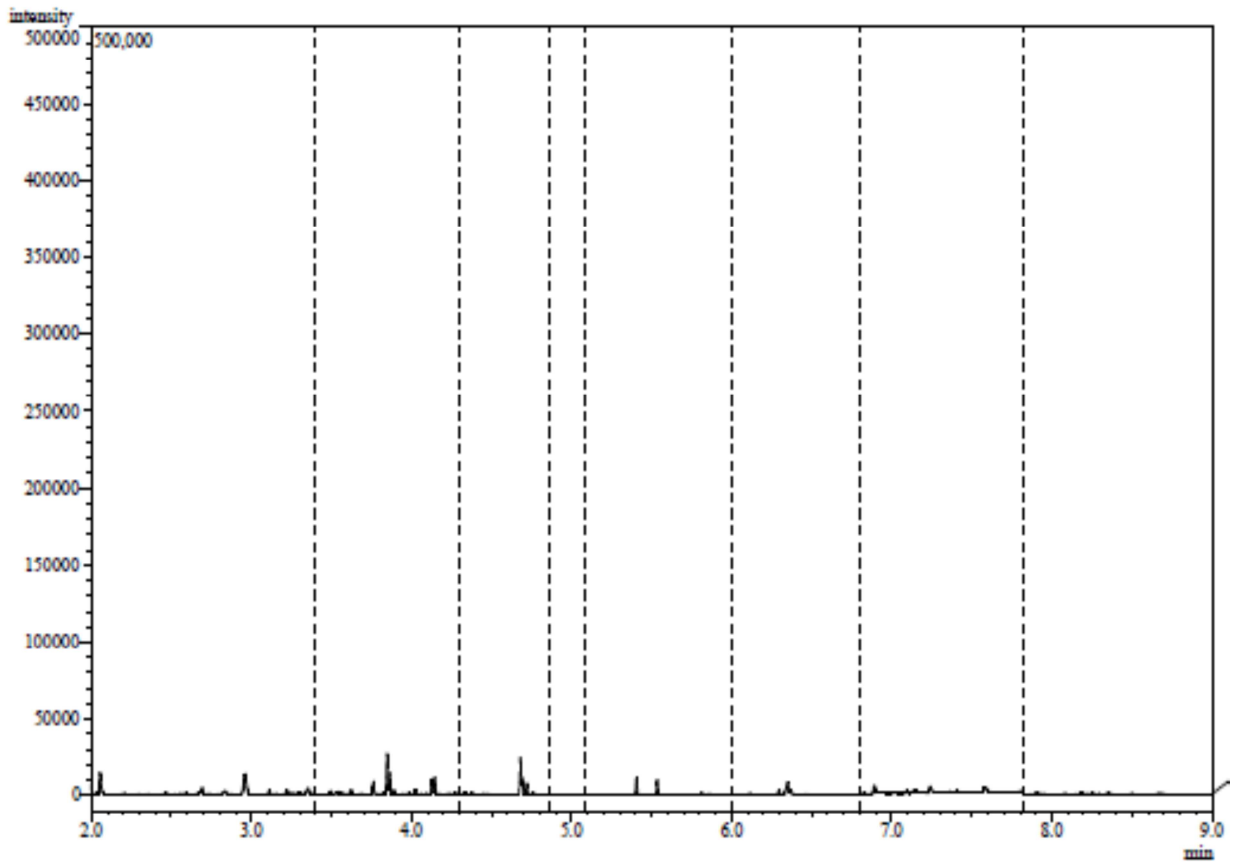
**Cromatograma BSC CQ8252**



**Cromatograma BM CQ8252**



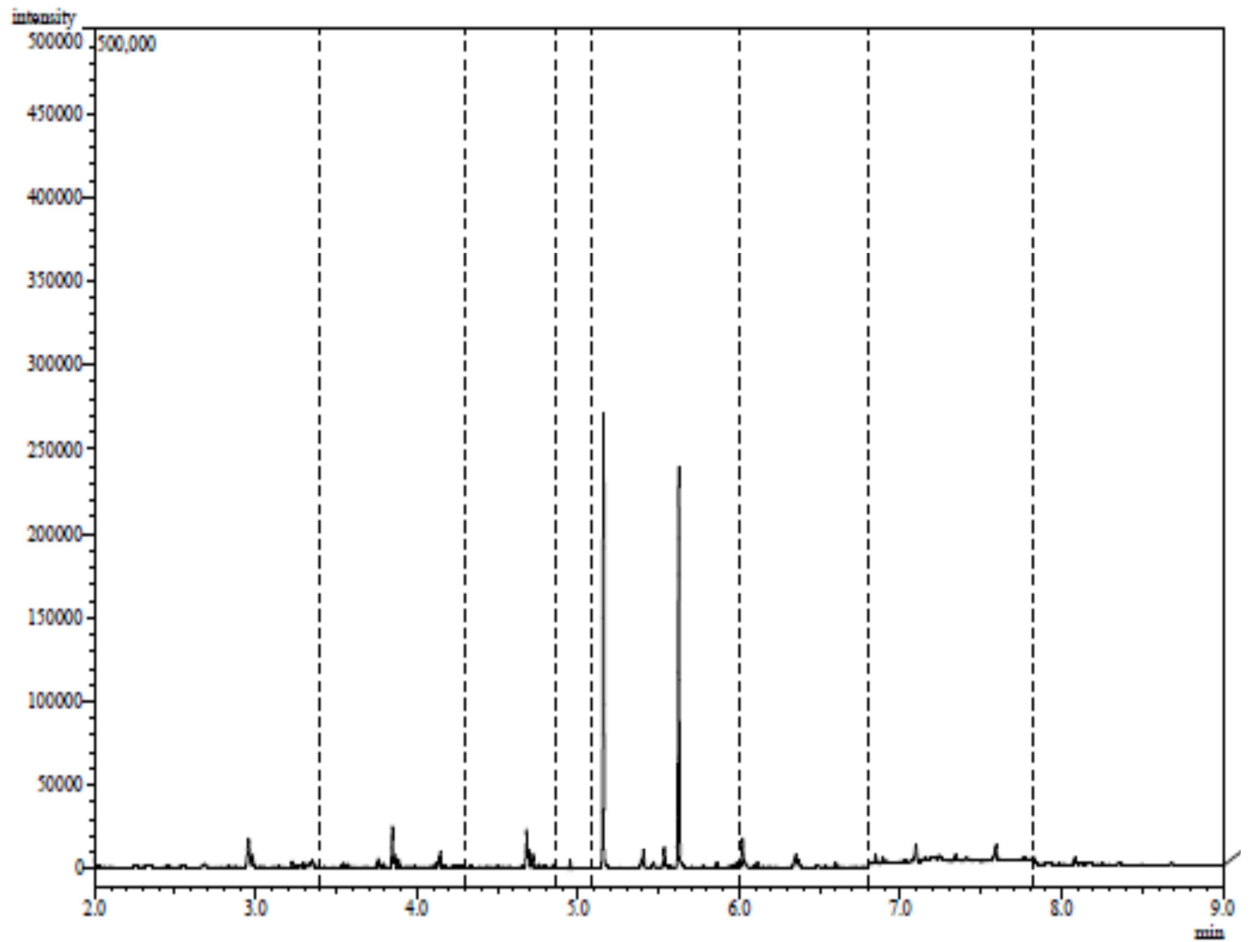
### Cromatograma QC CQ8252



Quantitative Result Table

ID#	R.Time	Conc.	Conc.Un	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenaftaleno
4	3.847	0.075	ppm	Acenaftaleno-d10
5	3.864	0.044	ppm	Acenaftaleno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.405	0.043	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.350	0.075	ppm	Crizeno-d12
13	-	N.D.	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	N.D.	ppm	Crizeno
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

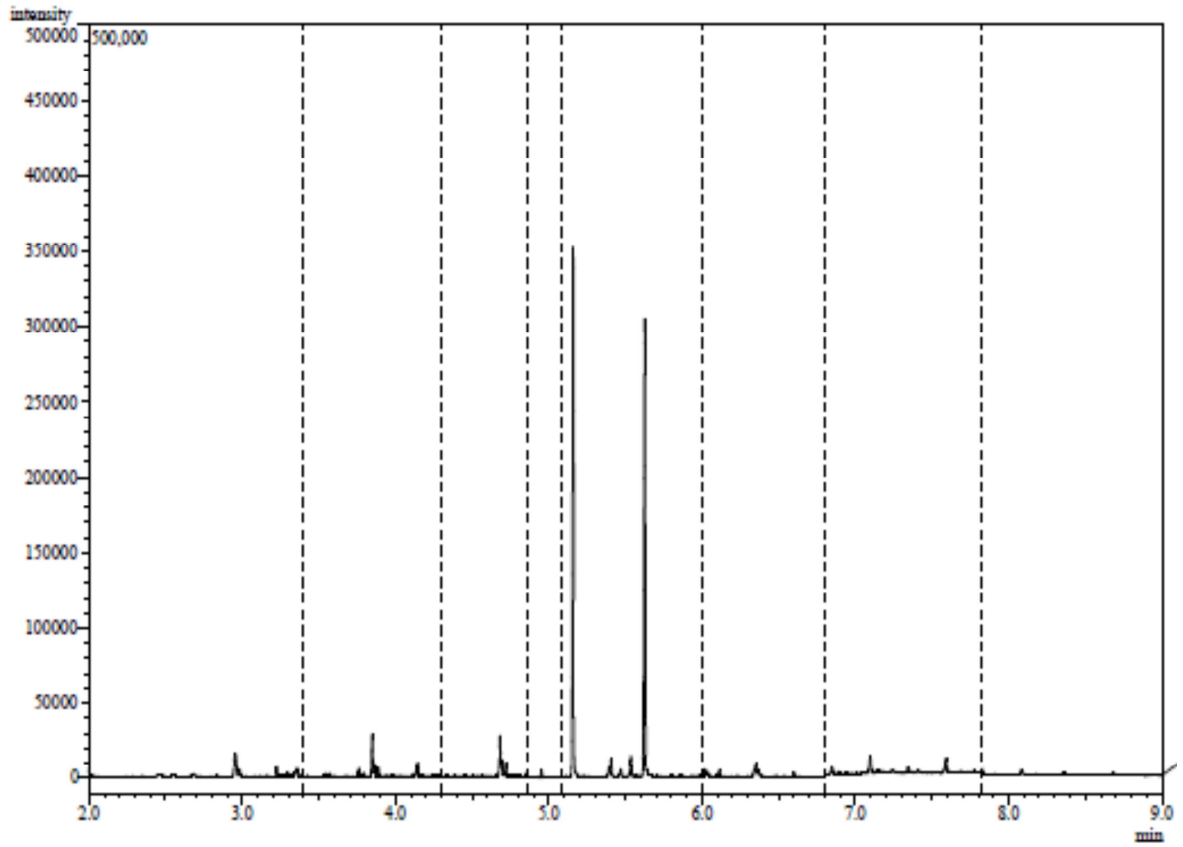
**Cromatograma ACL CQ8252**



Quantitative Result Table

ID#	R.Time	Conc.	Conc.Un	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenaftaleno
4	3.847	0.075	ppm	Acenafteno-d10
5	3.864	0.046	ppm	Acenafteno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.410	0.053	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.352	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 AD CQ8252



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-8I
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenaftaleno
4	3.848	0.075	ppm	Acenaftaleno-d10
5	3.865	0.052	ppm	Acenaftaleno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.402	0.048	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.352	0.075	ppm	Crizeno-d12
13	-	N.D.	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	N.D.(Ref)	ppm	Crizeno
15	-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	N.D.(Ref)	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

## - Controles de Qualidade para TPH

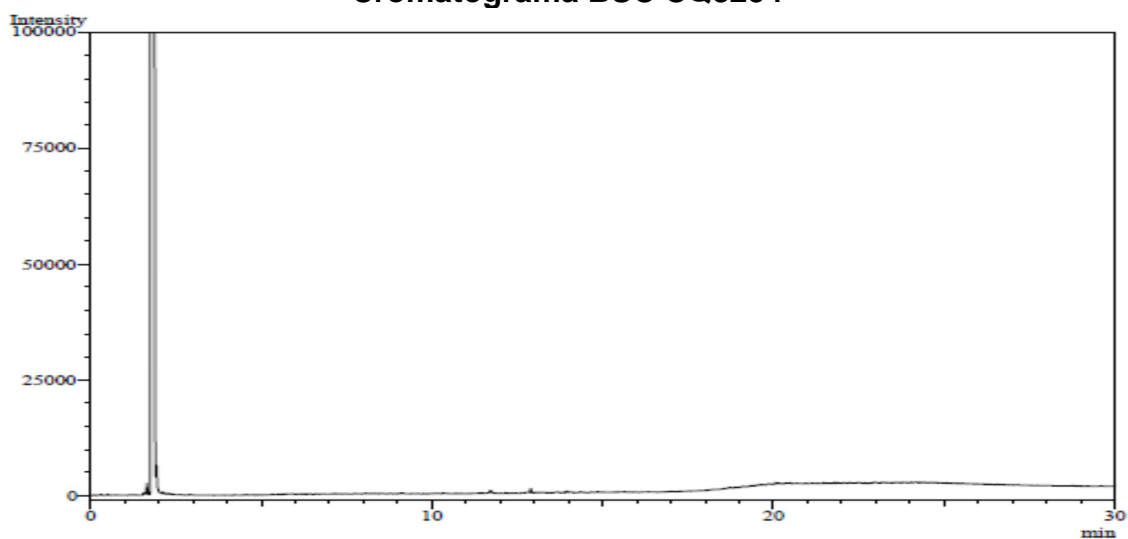
### Informações dos controles

	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

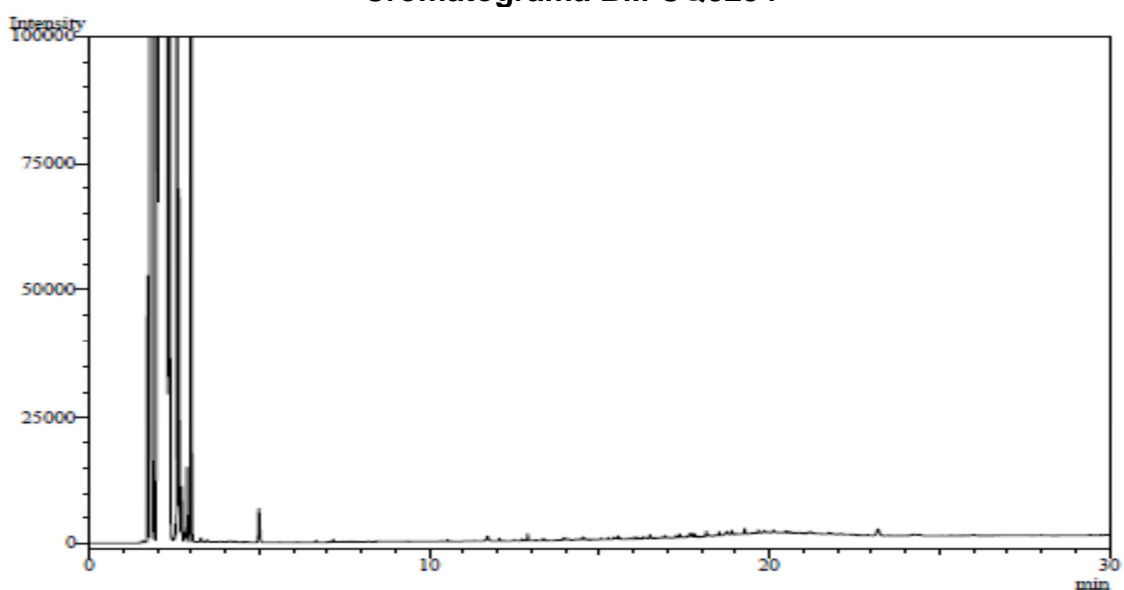
Controle de qualidade: CQ8254  
Data de preparo: 17/05/2016

	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%	90%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	72%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	70%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	2,8%	Conforme

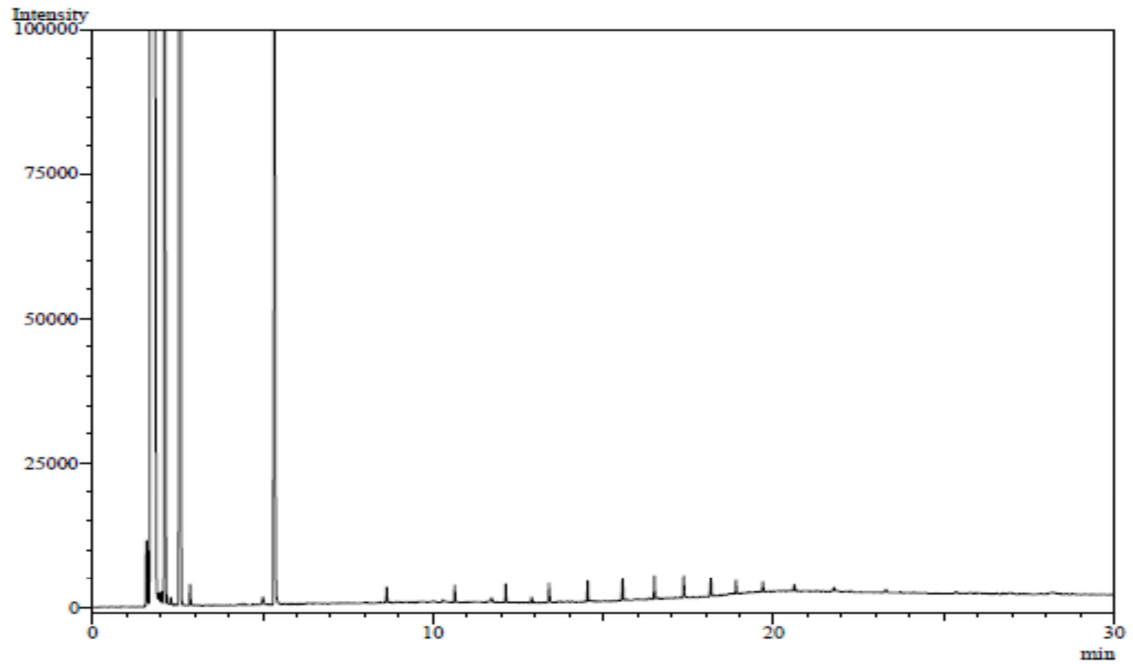
**Cromatograma BSC CQ8254**



**Cromatograma BM CQ8254**

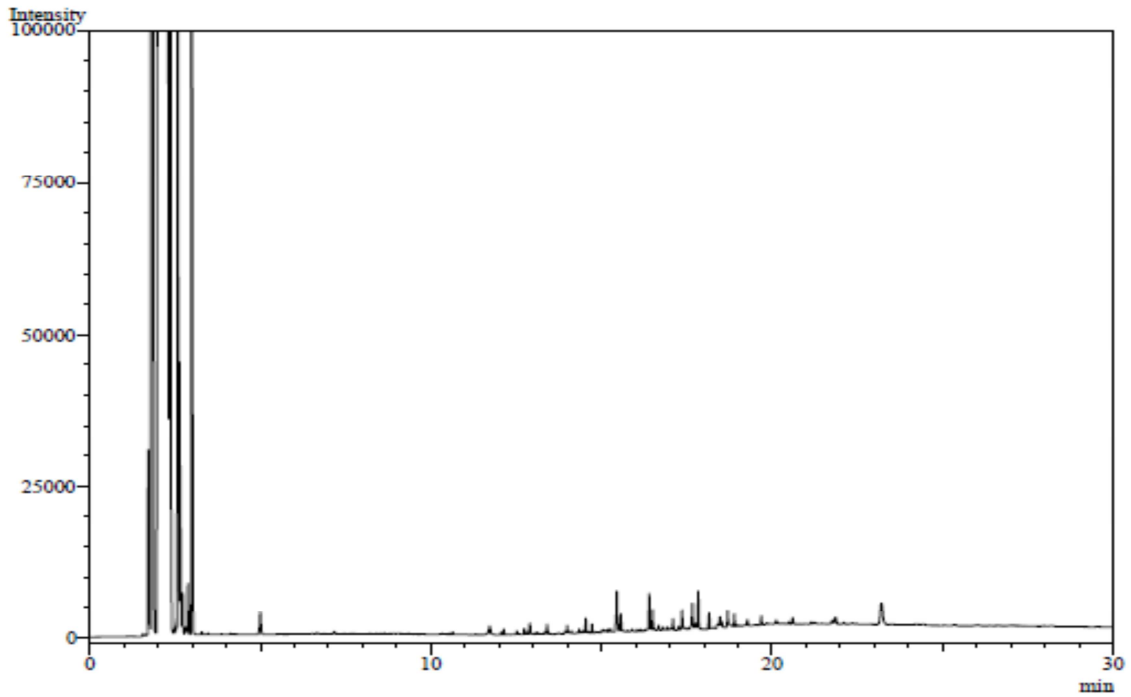


### Cromatograma QC CQ8254



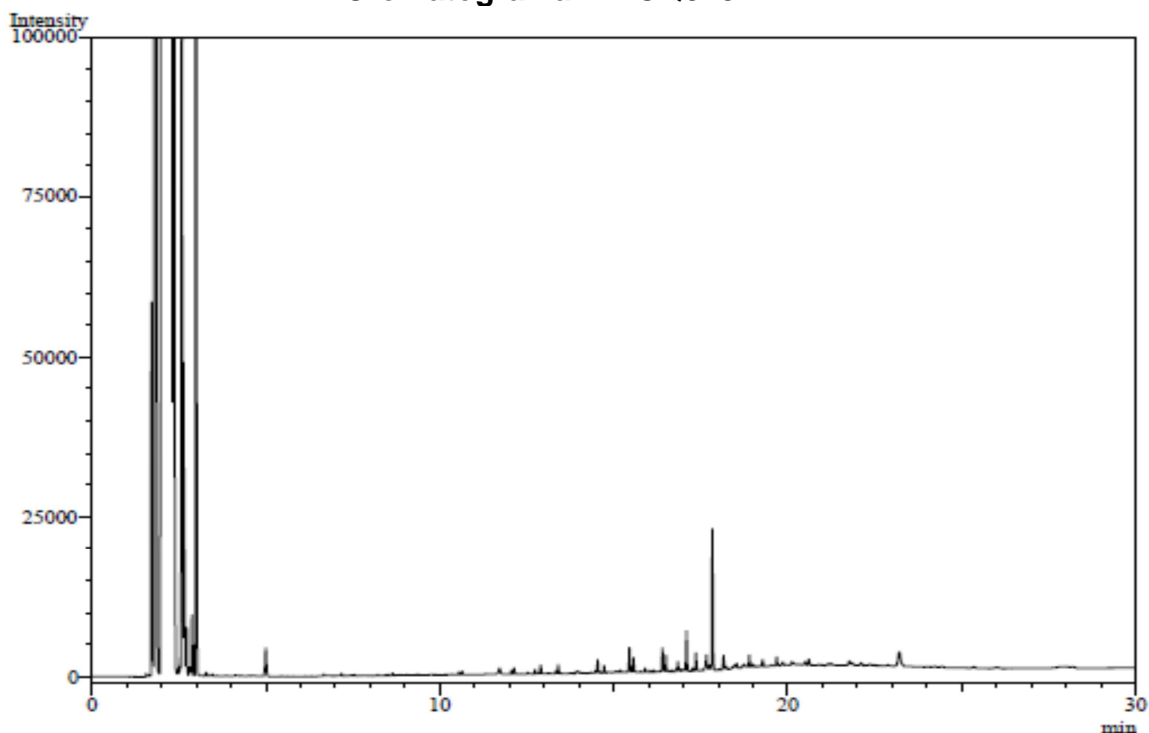
Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.566	2.710	ppm	C20
2	18.898	2.717	ppm	C28

### Cromatograma ACL CQ8254



Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.565	2.103	ppm	C20
2	18.896	2.211	ppm	C28

### Cromatograma AD CQ8254



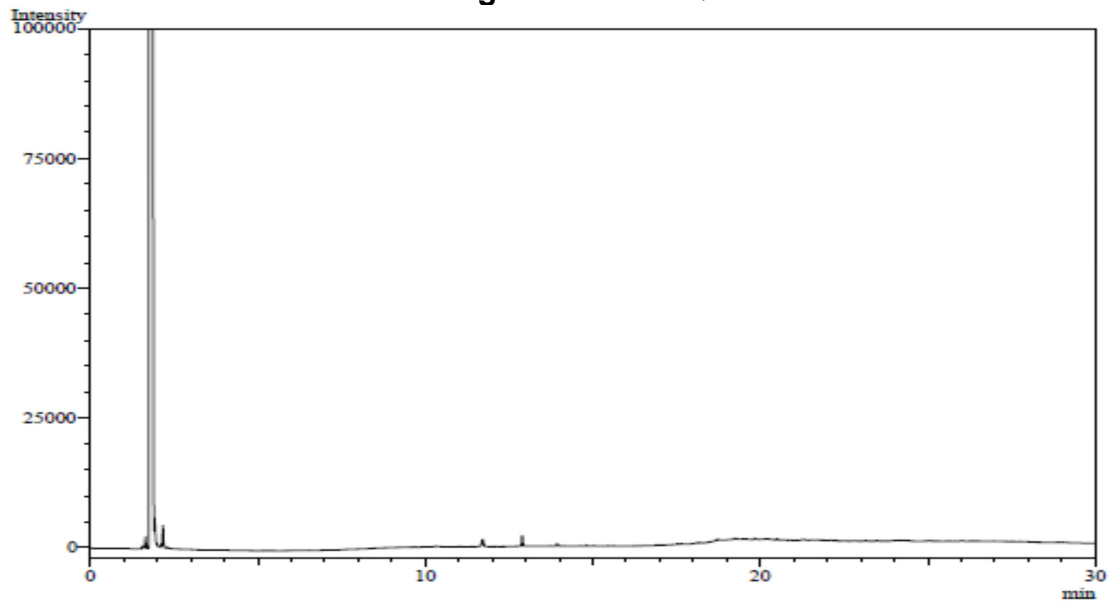
Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.565	2.015	ppm	C20
2	18.896	2.157	ppm	C28

Controle de qualidade: CQ8258  
 Data de preparo: 18/05/2016

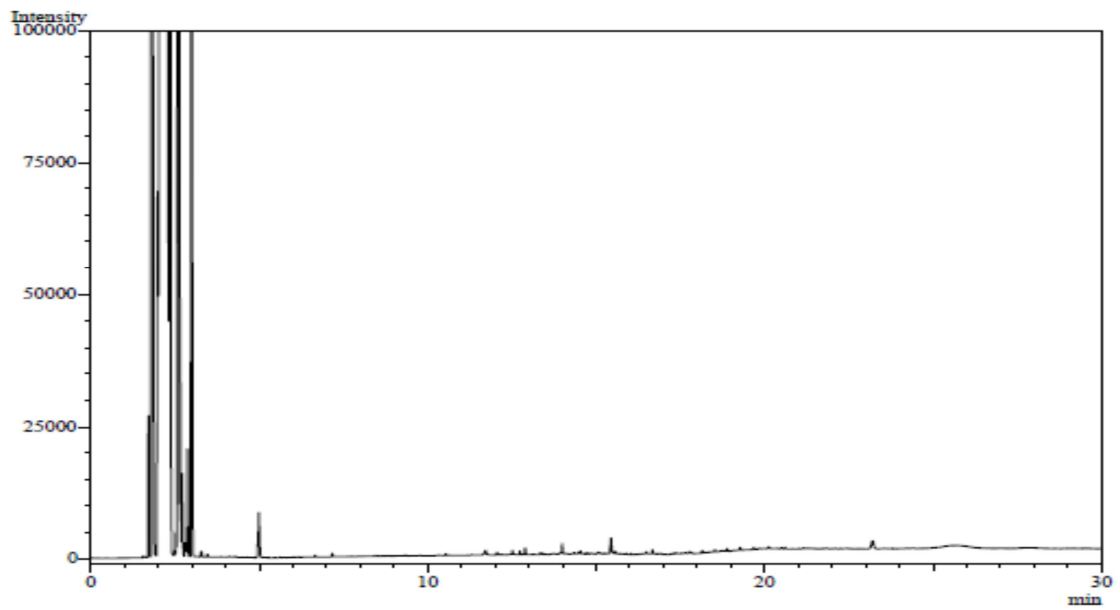
	Critério	Resultado	Interpretação
Branco Sistema cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base.	Ausente	Conforme
Branco do Método (BM)	<10 µg/kg	<10 µg/kg	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	105%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	86%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	86%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	0%	Conforme



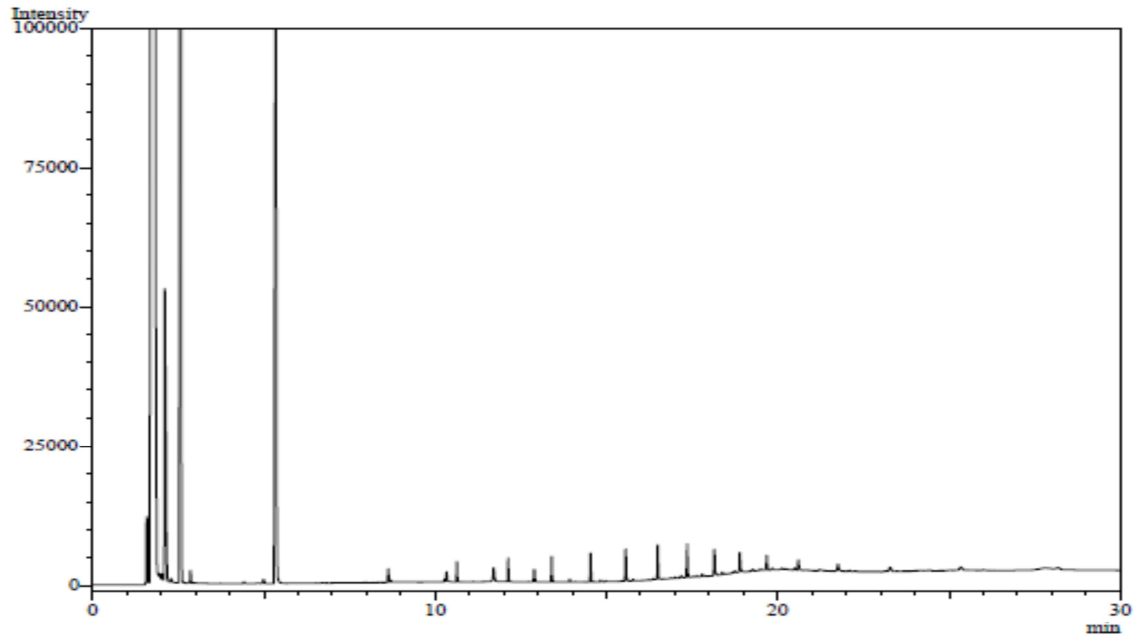
**Cromatograma BSC CQ8258**



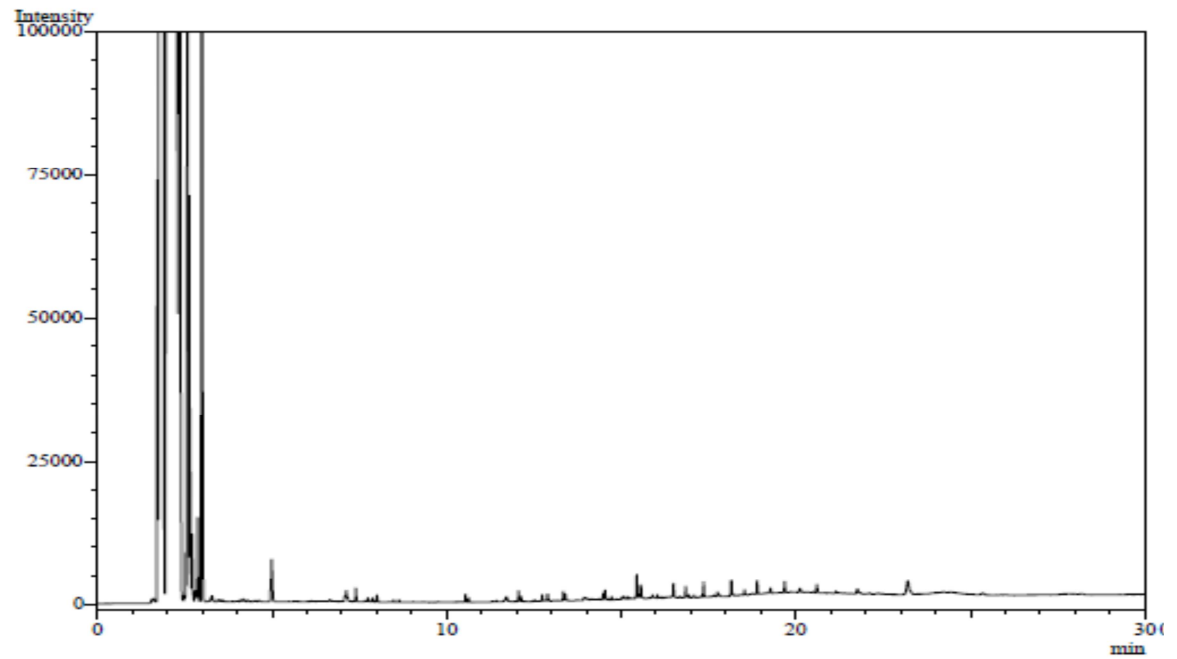
**Cromatograma BM CQ8258**



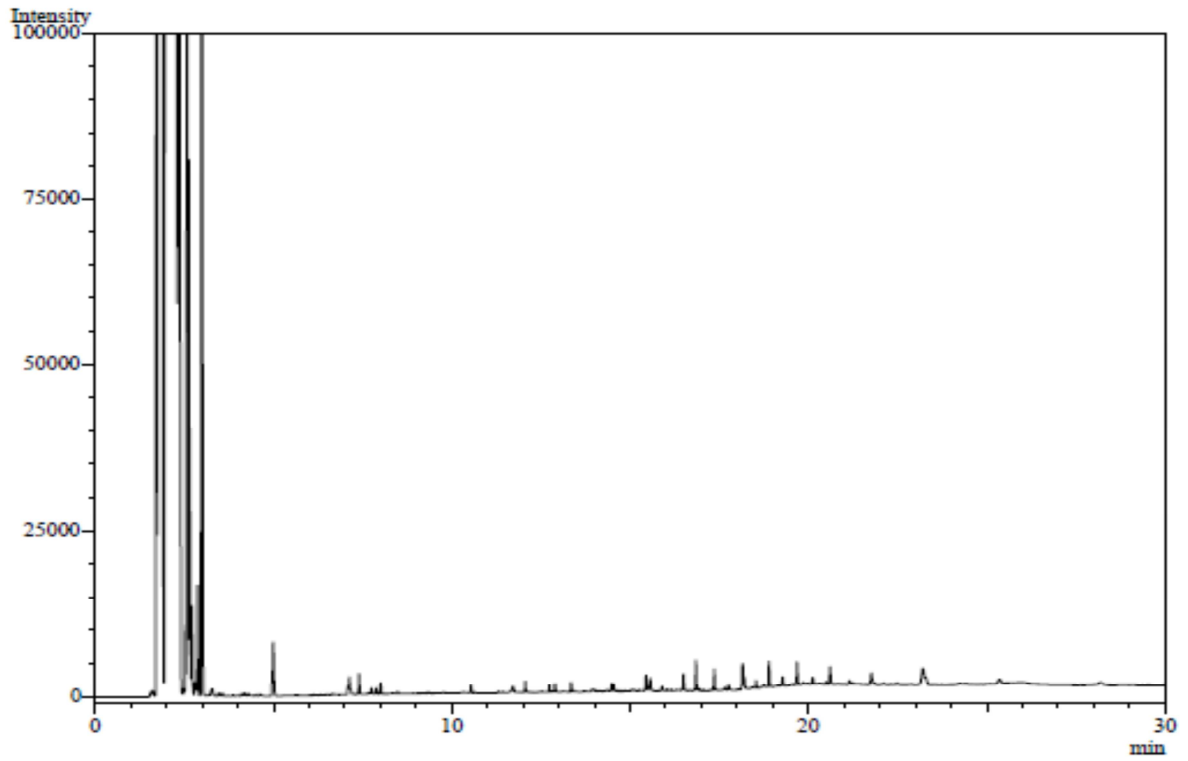
### Cromatograma QC CQ8258



### Cromatograma ACL CQ8258



### Cromatograma AD CQ8258

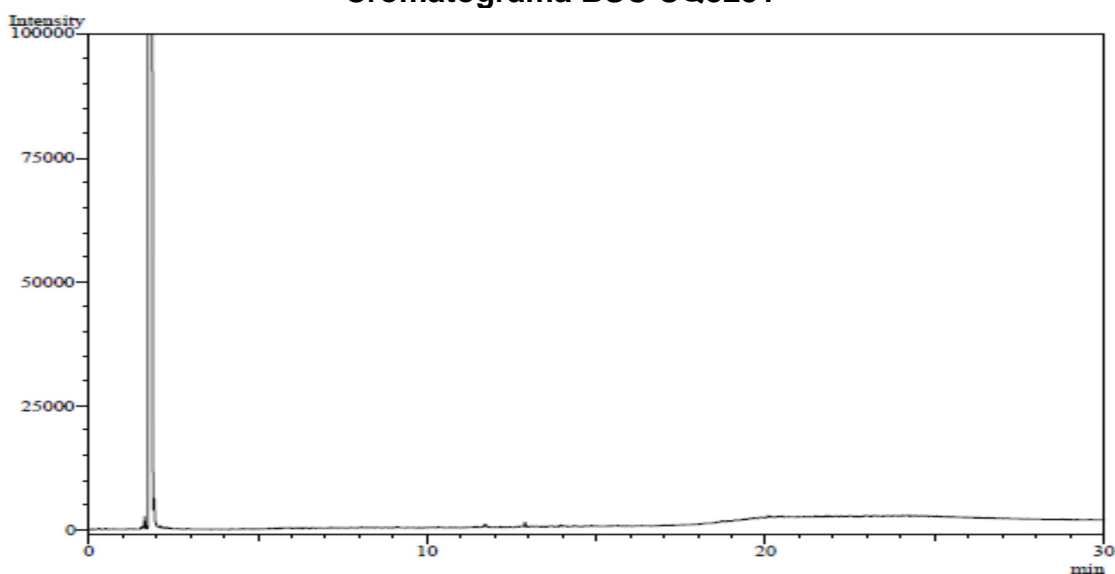


Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.563	2.812	ppm	C20
2	18.895	2.325	ppm	C28

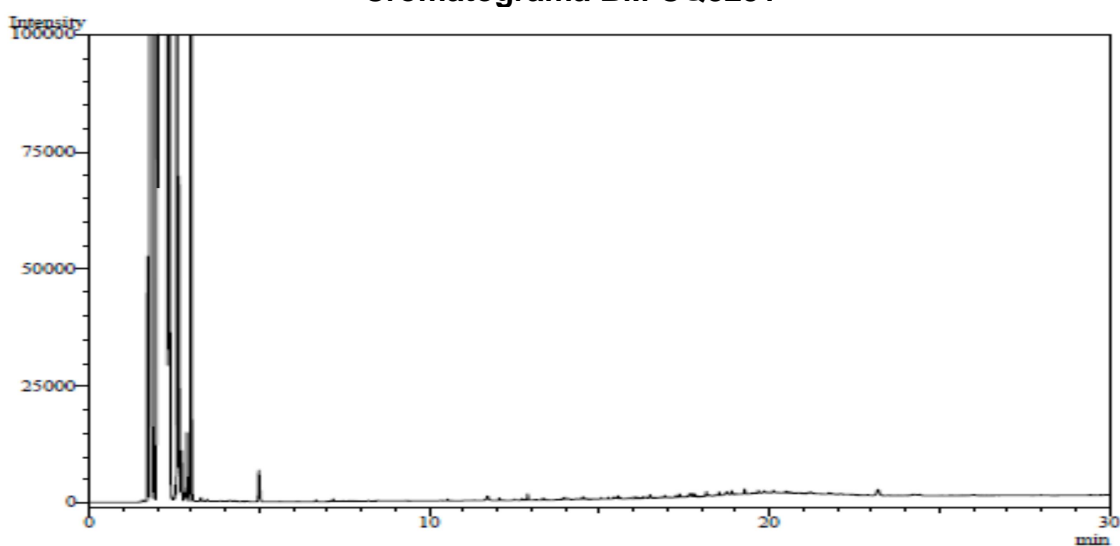
Controle de qualidade: CQ8251  
Data de preparo: 17/05/2016

	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%	90%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	72%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	70%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	2,8%	Conforme

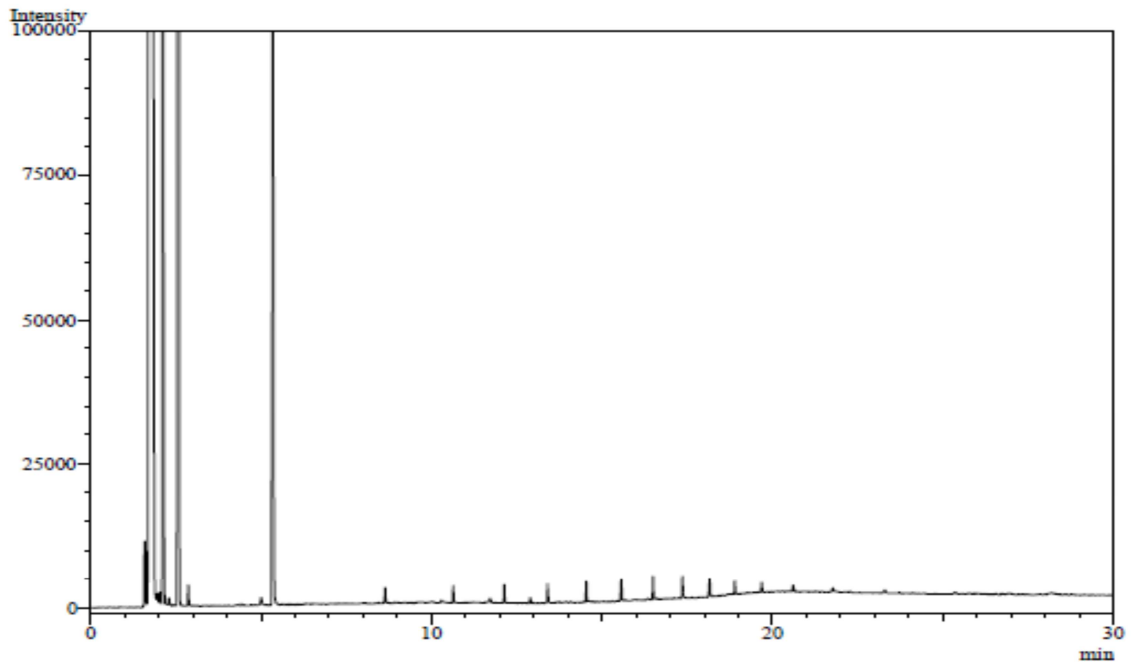
**Cromatograma BSC CQ8251**



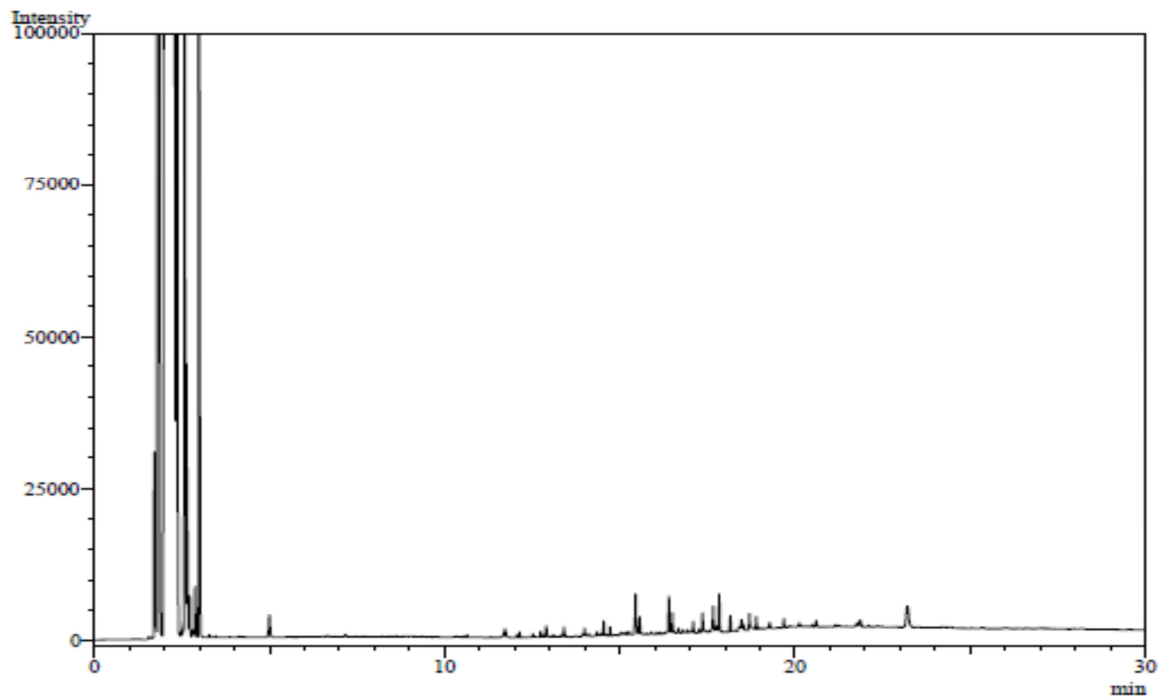
**Cromatograma BM CQ8251**



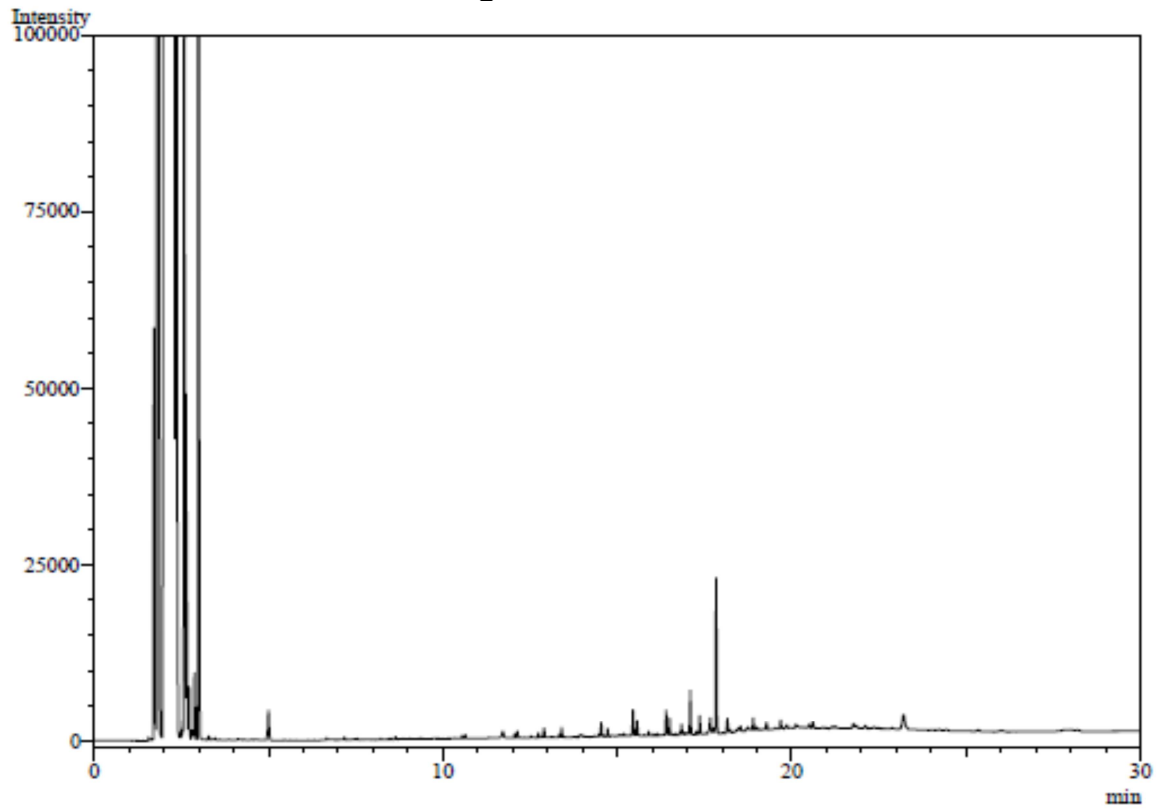
### Cromatograma QC CQ8251



### Cromatograma ACL CQ8251



### Cromatograma AD CQ8251



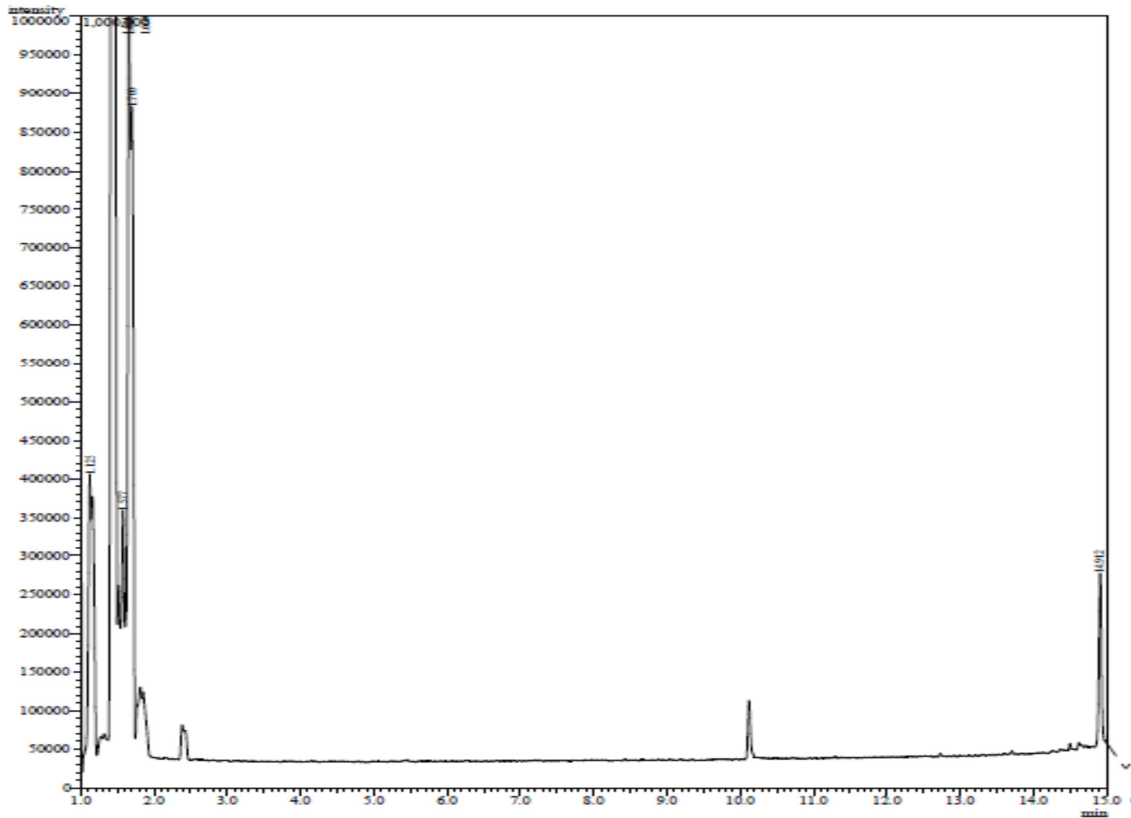
Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.565	2.015	ppm	C20
2	18.896	2.157	ppm	C28

**- Controles de Qualidade para TPH-GRO**

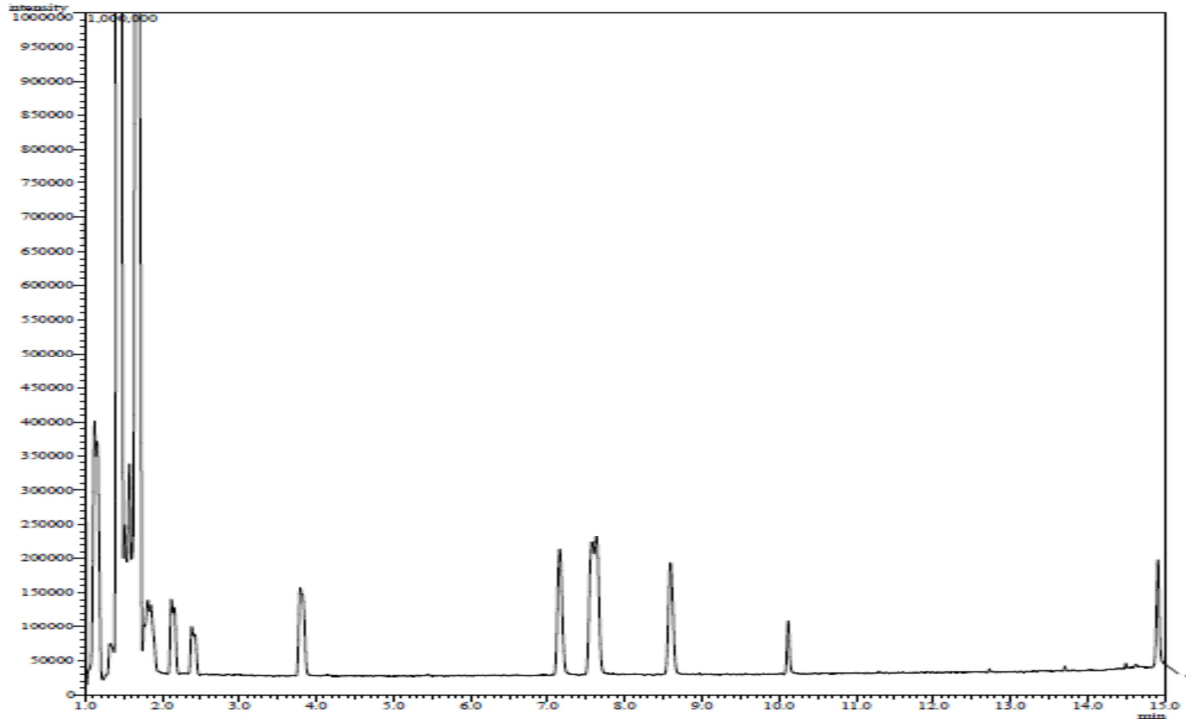
Controle de qualidade: 8293  
 Data de preparo: 18/05/2016

	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%	104%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	104%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	106%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	1,9%	Conforme

**Cromatograma BM CQ8293**



### Cromatograma QC e ACL CQ8293

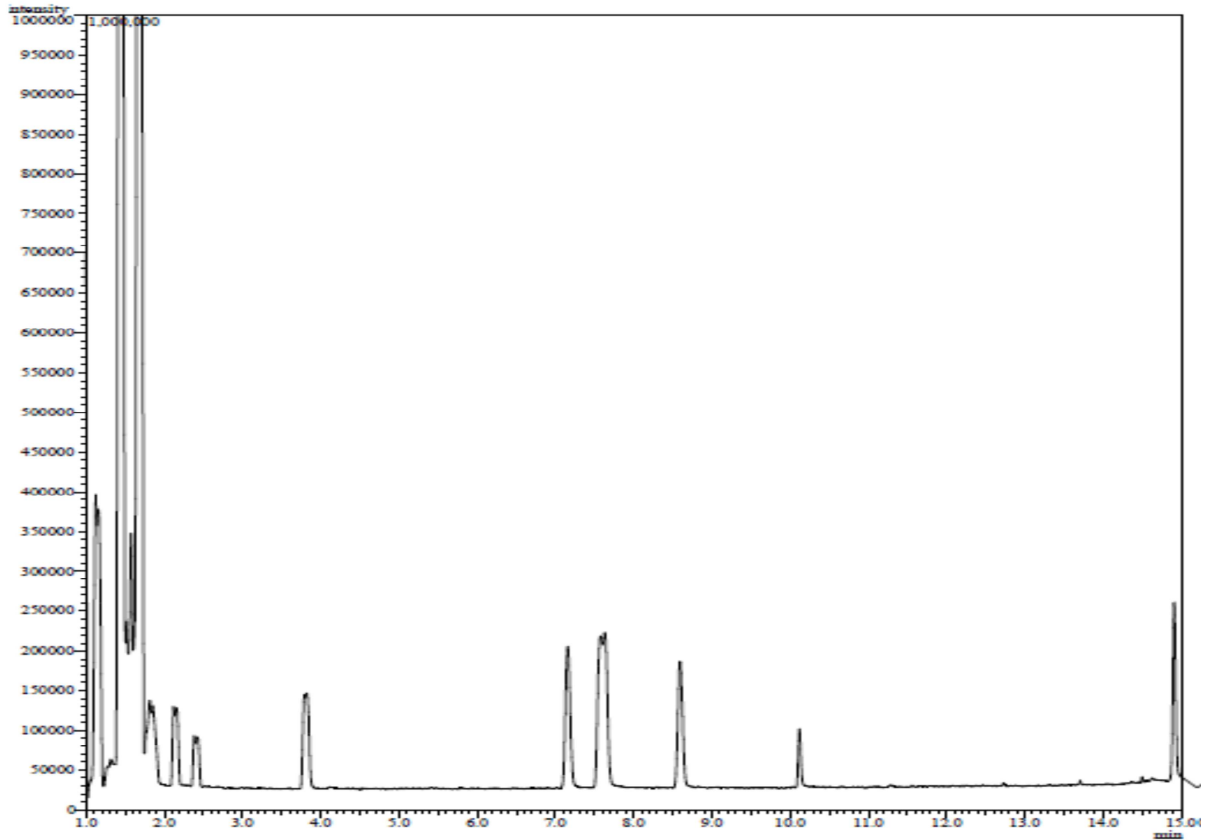


Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	Conc.	Conc. Ur
1	Benzeno	2.155	0.099	mg/L
2	Tolueno	-	N.D.(Ref)	mg/L
3	Etilbenzeno	7.167	0.110	mg/L
4	p-m-Xileno	-	N.D.(Ref)	mg/L
5	o-Xileno	-	N.D.	mg/L



### Cromatograma AD CQ8293



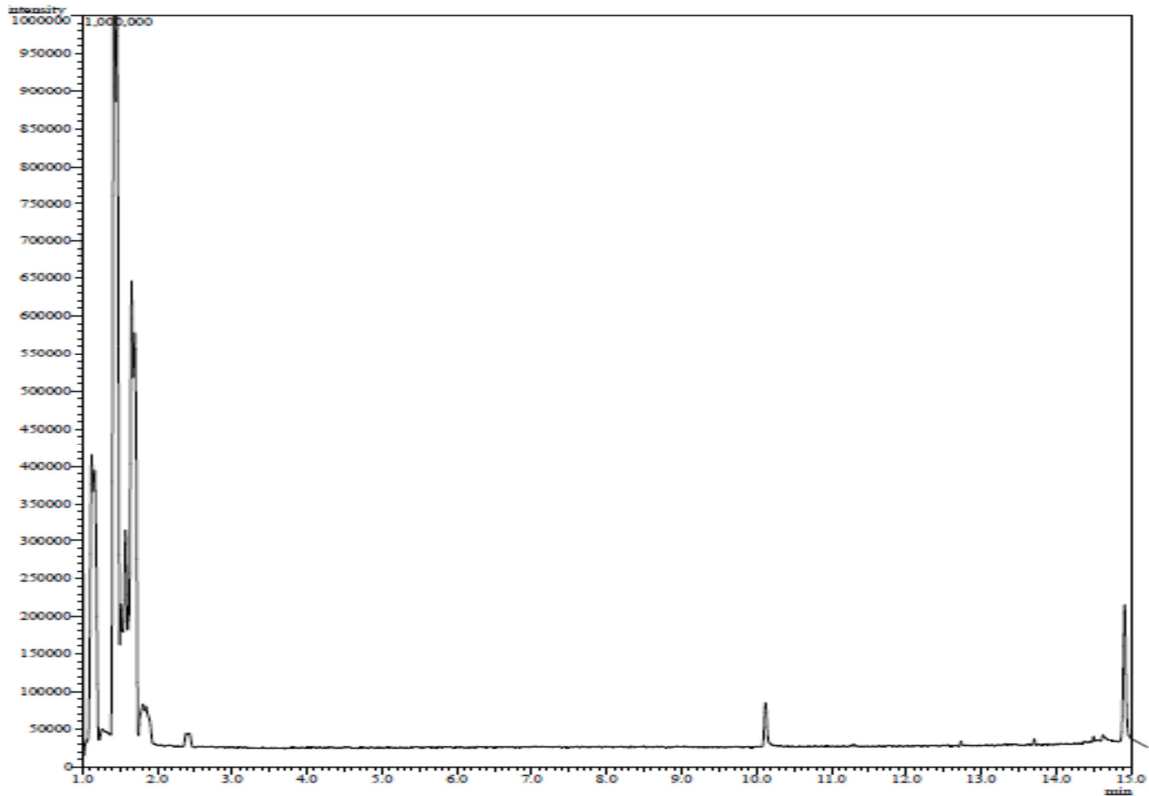
Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	Conc.	Conc.Ur
1	Benzeno	2.157	0.113	mg/L
2	Tolueno	-	N.D.(Ref)	mg/L
3	Etilbenzeno	7.167	0.099	mg/L
4	p-m-Xileno	-	N.D.	mg/L
5	o-Xileno	-	N.D.	mg/L

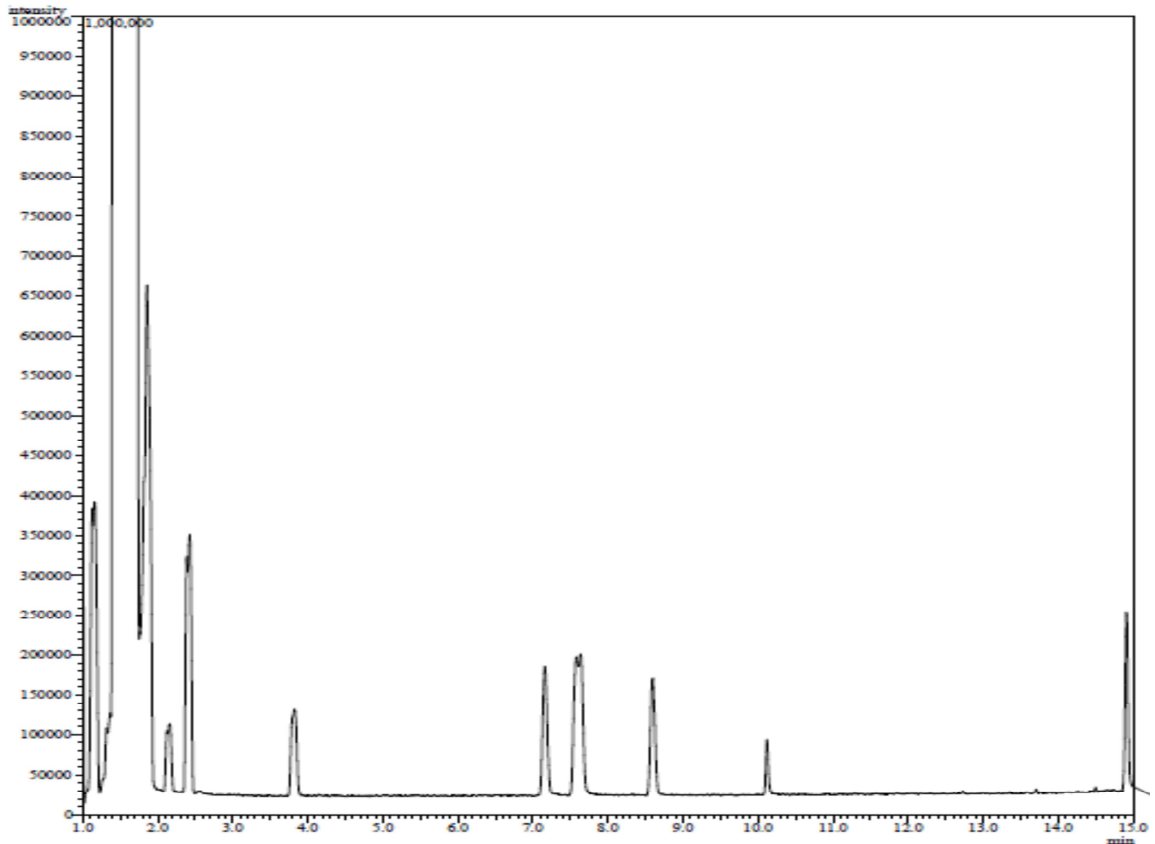
Controle de qualidade: CQ8294  
Data de preparo: 19/05/2016

	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%	100%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	100%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	106%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	5,8%	Conforme

**Cromatograma BM CQ8294**



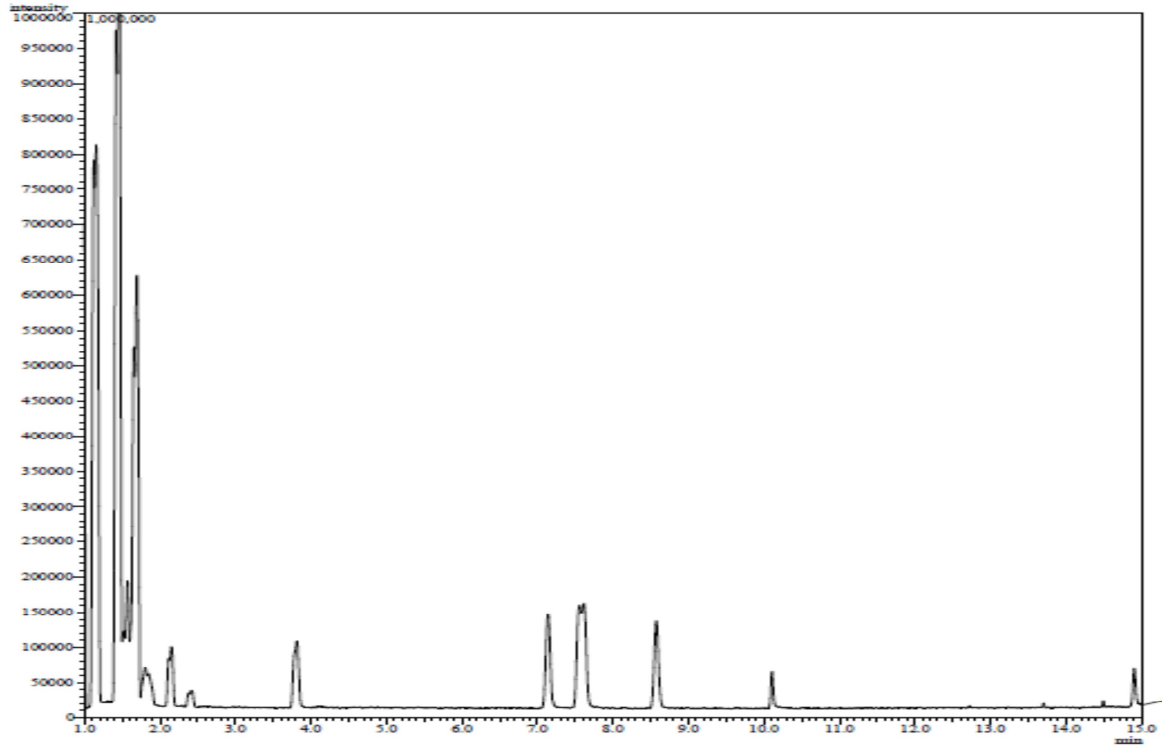
### Cromatograma QC e ACL CQ8294



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	Conc.	Conc. Un
1	Benzeno	2.153	0.105	mg/L
2	Tolueno	-	N.D.	mg/L
3	Etilbenzeno	7.141	0.095	mg/L
4	p-m-Xileno	-	N.D.	mg/L
5	o-Xileno	-	N.D.	mg/L

### Cromatograma AD CQ8294



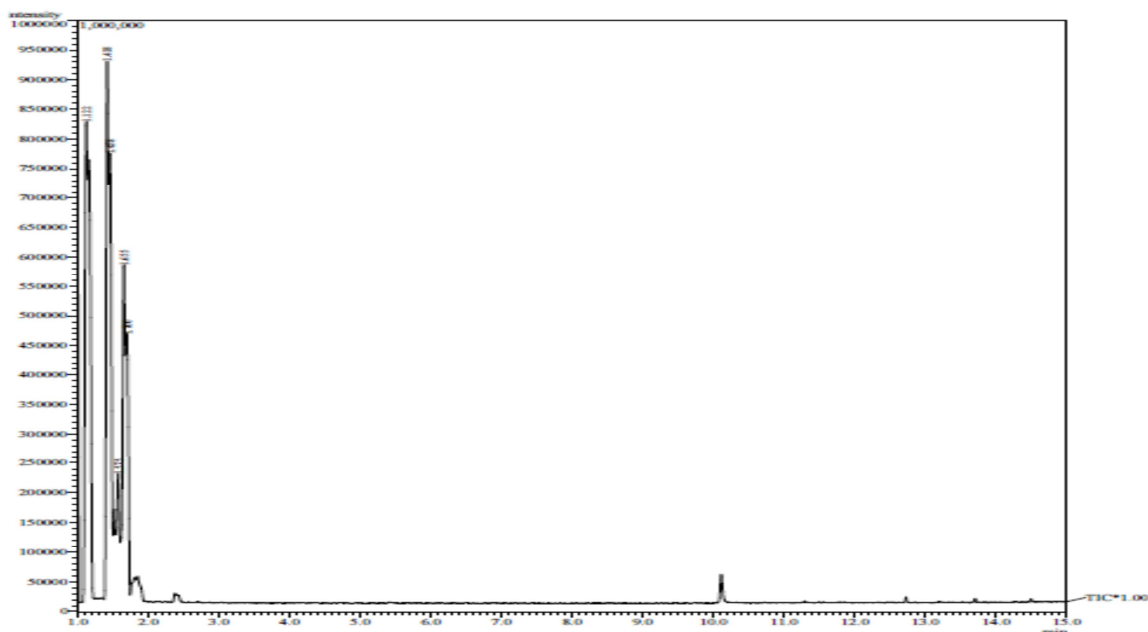
Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	Conc.	Conc.Un
1	Benzeno	2.158	0.105	mg/L
2	Tolueno	-	N.D.(Ref)	mg/L
3	Etilbenzeno	7.167	0.107	mg/L
4	p-m-Xileno	-	N.D.(Ref)	mg/L
5	o-Xileno	-	N.D.	mg/L

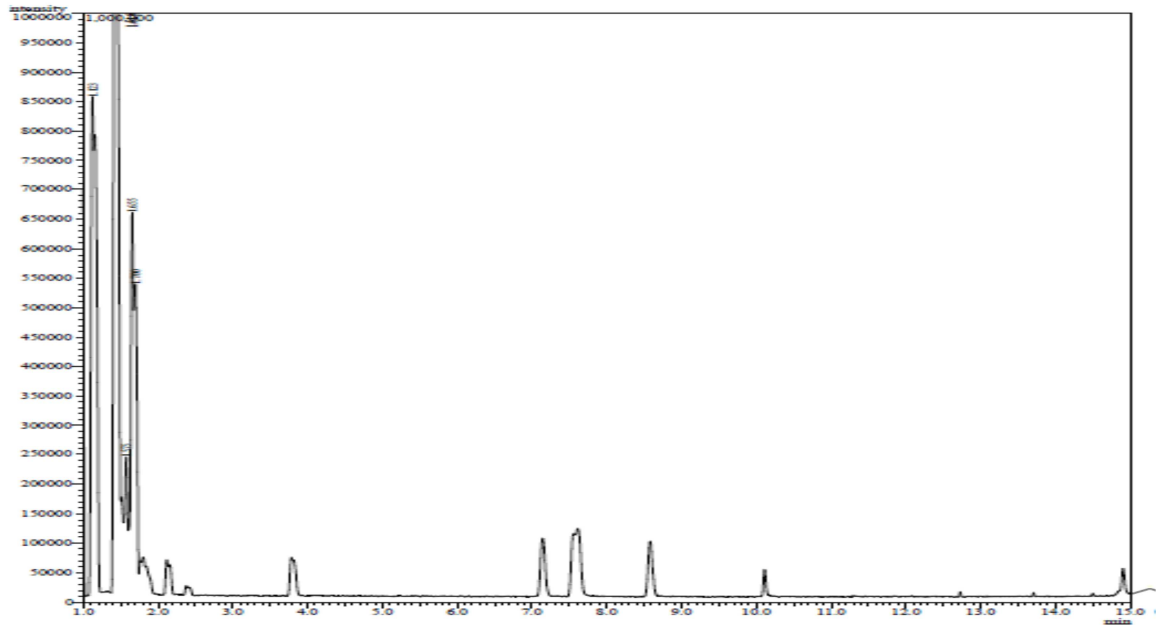
Controle de qualidade: CQ8292  
Data de preparo: 18/05/2016

	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%	117%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	117%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	118%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	0,9%	Conforme

### Cromatograma BM CQ8292



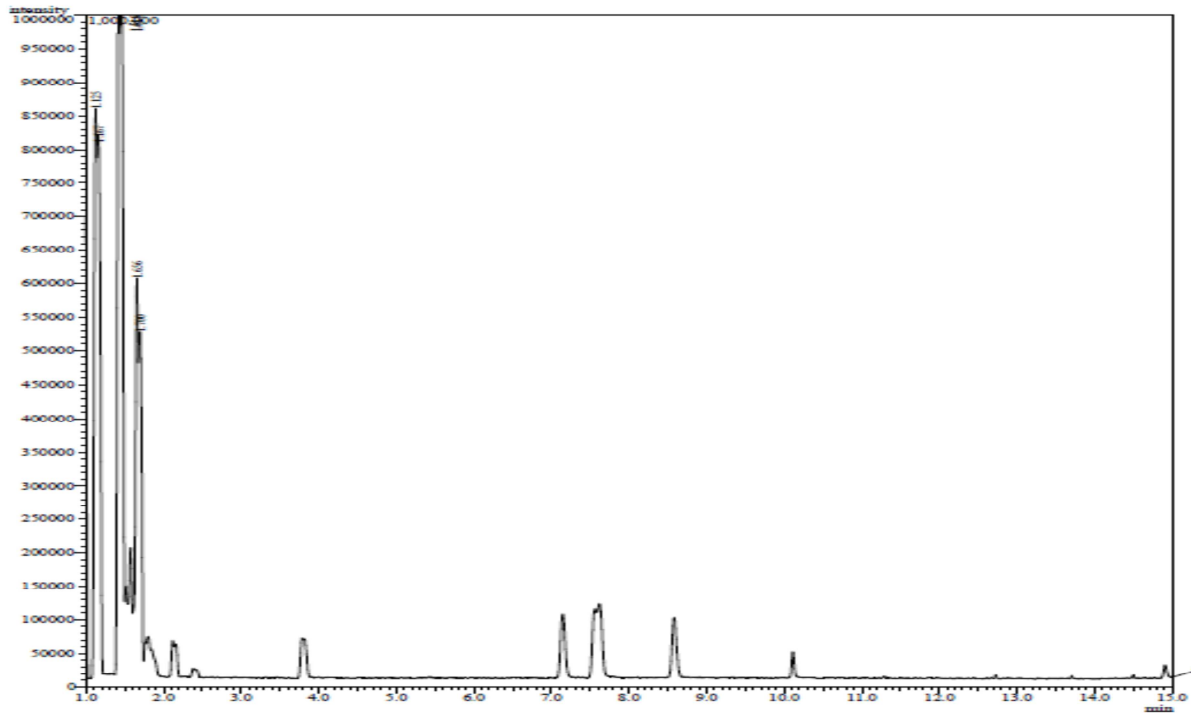
### Cromatograma QC e ACL CQ8292



Quantitative Result Table

Name	R.Time	Conc.	Conc.Un
Benzeno	2.116	0.116	mg/L
Tolueno	-	N.D.	mg/L
Etilbenzeno	7.144	0.118	mg/L
p-m-Xileno	-	N.D.	mg/L
o-Xileno	-	N.D.	mg/L

### Cromatograma AD CQ8292



Quantitative Result Table

Name	R.Time	Conc.	Conc.Un
Benzeno	2.117	0.119	mg/L
Tolueno	-	N.D.	mg/L
Etilbenzeno	7.147	0.116	mg/L
p-m-Xileno	-	N.D.	mg/L
o-Xileno	-	N.D.	mg/L

**- Controles de Qualidade para Metais**

	Limites do equipamento (mg/kg)	
	LQE	LDE
Alumínio	0,0276	0,0084
Bário	0,0020	0,0006
Cádmio	0,00010	0,00003
Chumbo	0,0021	0,0006
Cobre	0,0053	0,0016
Cromo	0,00062	0,00019
Ferro	0,036	0,011
Fósforo	3,72	1,13
Manganês	0,0010	0,0003
Níquel	0,02329	0,00706
Vanádio	0,00017	0,00005
Zinco	0,055	0,017

Controle de qualidade: Primeiro Lote  
Data de preparo: 16/05/2016

	Branco de reagentes digerido		
	Critério (<LOQ)	Resultado (mg/kg)	Interpretação
Alumínio	<0,276	<0,276	Conforme
Bário	<0,02	<0,02	Conforme
Cádmio	<0,001	<0,001	Conforme
Chumbo	<0,021	<0,021	Conforme
Cobre	<0,053	<0,053	Conforme
Cromo	<0,0062	<0,0062	Conforme
Ferro	<0,36	<0,36	Conforme
Fósforo	<37,2	<37,2	Conforme
Manganês	<0,01	<0,01	Conforme
Níquel	<0,2329	<0,2329	Conforme
Vanádio	<0,0017	<0,0017	Conforme
Zinco	<0,55	<0,55	Conforme



	Amostra Controle (ACL)		
	Critério	Resultados (%)	Interpretação
Alumínio	80 – 120%	101	Conforme
Bário	80 – 120%	99	Conforme
Cádmio	80 – 120%	103	Conforme
Chumbo	80 – 120%	97	Conforme
Cobre	80 – 120%	102	Conforme
Cromo	80 – 120%	101	Conforme
Ferro	80 – 120%	94	Conforme
Fósforo	80 – 120%	99	Conforme
Manganês	80 – 120%	105	Conforme
Níquel	80 – 120%	97	Conforme
Vanádio	80 – 120%	101	Conforme
Zinco	80 – 120%	108	Conforme

Controle de qualidade: Segundo Lote  
 Data de preparo: 04/04/2017

	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%	89	Conforme
Bário	80 – 120%	89	Conforme
Cádmio	80 – 120%	101	Conforme
Chumbo	80 – 120%	91	Conforme
Cobre	80 – 120%	98	Conforme
Cromo	80 – 120%	100	Conforme
Ferro	80 – 120%	96	Conforme
Fósforo	80 – 120%	101	Conforme
Manganês	80 – 120%	101	Conforme
Níquel	80 – 120%	101	Conforme
Vanádio	80 – 120%	100	Conforme
Zinco	80 – 120%	100	Conforme

**- Controles de Qualidade para Mercúrio**

	Limites do equipamento (mg/kg)	
	LQE	LDE
Mercúrio	0,00165	0,0005

Controle de qualidade: Lote único  
 Data de preparo: 17/05/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco de reagentes digerido	< 0,038 (mg/kg)	< 0,038 (mg/kg)	Conforme
Amostra controle (ACL)	80-120%	109,16%	Conforme

**- Controles de Qualidade para Carbono Orgânico**

Controle de qualidade: Lote 3827  
 Data de preparo: 01/06/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 0,05%	<0,05%	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	0,495 %	-
		0,485 %	
Varição AD	<20 %	2 %	Sim

Controle de qualidade: Lote 3857  
Data de preparo: 04/06/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 0,05%	<0,05%	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	0,581 %	-
		0,559 %	
Variação AD	<20 %	4 %	Sim

**- Controles de Qualidade para Nitrogênio Total Kjeldahl**

Controle de qualidade: Lote 3831  
Data de preparo: 01/06/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 15 mg/kg	ND	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	752 mg/Kg	-
		747 mg/Kg	
Variação AD	<20 %	1 %	Sim

Controle de qualidade: Lote 3858  
Data de preparo: 06/06/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 15 mg/kg	ND	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	367 mg/Kg	-
		389 mg/Kg	
Variação AD	<20 %	6 %	Sim

Controle de qualidade: Lote 3869  
Data de preparo: 06/06/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 15 mg/kg	ND	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	805 mg/Kg	-
		835 mg/Kg	
Variação AD	<20 %	3 %	Sim



***Anexo X-4 – Declaração de aceite e de recebimento de Material Biológico***





### CARTA DE ACEITE DE MATERIAL BIOLÓGICO


Declaro que o Museu Oceanográfico Univali (MOVI), situado na Avenida do Sambaqui, nº 318, Bairro Santo Antônio, Balneário Piçarras (SC), Fone 47 3261-1287, sob responsabilidade do Curador Geral Professor Jules Marcelo Rosa Soto, tem interesse e aceita receber para tombamento o material proveniente do projeto de "Monitoramento Ambiental das Unidades de Produção da Petrobrás na Bacia de Santos".

O grupo a ser coletado e tombado no museu inclui os organismos pertencentes a macrofauna bentônica (possivelmente exemplares de Annelida, Crustacea, Mollusca, Echinodermata, Sipuncula, Nemertea e Cnidaria), zooplâncton (possivelmente exemplares de Annelida, Crustacea, Mollusca, Echinodermata, Chordata, Chaetognatha, Cnidaria, Bryozoa e Protozoa), ictioplâncton e fitoplâncton.

O material será coletado pela equipe da empresa Gardline Marine Sciences do Brasil S.A., sediada na cidade do Rio de Janeiro no endereço Rua da Glória 306/12º andar, CEP 20241-180, e as amostras de plâncton (fito, zoo e ictio) provenientes das coletas será processado na empresa Ecotec Bioanálises e Ecotecnologia Ltda. sob número de registro no CRBio 3ª Região nº 5.220.837, sediada na cidade de Balneário Camboriú no endereço Rua 2550, 921, sob responsabilidade técnica do Oceanógrafo Rodrigo Soares Macedo, inscrito no AOCCEANO nº 1824. As amostras de bentos, por sua vez, serão processadas e entregues sob a responsabilidade da Astromar Assessoria Ambiental, CNPJ 13.005.984/0001-45 sediada à rua José Henrique Flores, 93, Ressacada, Itajaí - SC, CEP 88307-640.

O recebimento do material pressupõe que todos os organismos tenham sido coletados de acordo com a legislação brasileira em vigor.

Balneário Piçarras, 17 de janeiro de 2018.

  
Jules Marcelo Rosa Soto  
Curador Geral

Prof. Jules M. R. Soto  
Curador Geral  
Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí  
Universidade do Vale do Itajaí





***Anexo X-5 – Inventário taxonômico dos organismos do macrozoobentos coletados durante a atual campanha de pré-perfuração do poço Itapu-ADR1, Bacia de Santos***



---

<b>Táxon</b>	<b>Resultado (Indivíduos)</b>
Filo Annelida	
Subfilo Polychaeta	
Classe Errantia	
Ordem Phyllodocida	
Família Glyceridae	
Glyceridae N Det	<b>24</b>
Família Pilargidae	
Gênero Litocorsa	
<i>Litocorsa</i> sp.	<b>1</b>
Família Hesionidae	
Hesionidae N Det	<b>10</b>
Família Phyllodocidae	
Phyllodocidae N Det	<b>3</b>

---

---

<b>Táxon</b>	<b>Resultado (Indivíduos)</b>
Família Sigalionidae	
Sigalionidae N Det	11
Família Sphaerodoridae	
Sphaerodoridae N Det	2
Família Goniadidae	
Goniadidae N Det	8
Família Nereididae	
Nereididae N Det	3
Família Syllidae	
Syllidae N Det	2
Ordem Eunicida	
Família Dorvilleidae	
Dorvilleidae N Det	171

---

---

<b>Táxon</b>	<b>Resultado (Indivíduos)</b>
Família Onuphidae	
Onuphidae N Det	<b>25</b>
Família Lumbrineridae	
Lumbrineridae N Det	<b>11</b>
Ordem Amphinomida	
Família Amphinomidae	
Amphinomidae N Det	<b>25</b>
Classe Sedentaria	
Ordem Canalipalpata	
Família Ampharetidae	
Ampharetidae N Det	<b>8</b>
Família Cirratulidae	
Cirratulidae N Det	<b>92</b>

---

---

<b>Táxon</b>	<b>Resultado (Indivíduos)</b>
Família Longosomatidae	
Longosomatidae N Det	<b>3</b>
Família Spionidae	
Spionidae N Det	<b>47</b>
Família Flabelligeridae	
Flabelligeridae N Det	<b>4</b>
Família Sabellidae	
Sabellidae N Det	<b>1</b>
Ordem Scolecida	
Família Capitellidae	
Capitellidae N Det	<b>26</b>
Família Orbiniidae	
Orbiniidae N Det	<b>3</b>

---

---

Táxon	Resultado (Indivíduos)
Família Paraonidae	
Paraonidae N Det	35
Família Opheliidae	
Opheliidae N Det	6
Família Maldanidae	
Maldanidae N Det	1
Filo Arthropoda	
Subfilo Crustacea	
Classe Malacostraca	
Ordem Amphipoda	
Subordem Gammaridea	
Gammaridea N Det	6
Ordem Tanaidacea	

---

---

<b>Táxon</b>	<b>Resultado (Indivíduos)</b>
	Tanaidacea N Det <b>19</b>
Ordem Cumacea	
	Cumacea N Det <b>5</b>
Filo Sipuncula	
	Sipuncula N Det <b>2</b>
Filo Mollusca	
Classe Bivalvia	
	Bivalvia juvenil N Det <b>5</b>
Classe Solenogastres	
	Solenogastres N Det <b>1</b>
Filo Nemertea	
	Nemertea N Det <b>3</b>


---





***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 <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b> 			
<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5517676	23/03/2018	23/03/2018	23/06/2018
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 010.242.099-89			
Nome: ANA CAROLINA DOS PASSOS			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA DONA EUGÊNIA			
N.º: 319		Complemento: APTO 21	
Bairro: SANTA CECÍLIA		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90630-150		UF: RS	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
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>			
<b>Chave de autenticação</b>		2HUDS2GA7G1Y46X5	

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b> 			
<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6128839	07/02/2018	07/02/2018	07/05/2018
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 009.533.490-47			
Nome: DIEGO NUNES ENGELKE			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA JOÃO MAIA			
N.º: 251		Complemento:	
Bairro: NONOAI		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90830-310		UF: RS	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
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.			
<b>Chave de autenticação</b>		AKG8NY3N9BX95M2M	

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b> 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
3307746	01/03/2018	01/03/2018	01/06/2018
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 006.568.150-94			
Nome: MARLA SONAIRA LIMA			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: AV. CAÇAPAVA			
N.º:	210	Complemento:	201
Bairro:	PETRÓPOLIS	Município:	PORTO ALEGRE
CEP:	90460-130	UF:	RS
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
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.			
<b>Chave de autenticação</b>		MIX1W3AIRBPL6MDZ	

 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
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 016.630.980-00			
Nome: VIVIANE KRUGER			
<b>Endereço:</b>			
Logradouro: AV SATURNINO DE BRITO			
N.º: 120		Complemento: APTO 505	
Bairro: VILA JARDIM		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 91320-000		UF: RS	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
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 <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR</b> 			
<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5336986	06/03/2018	06/03/2018	06/06/2018
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 007.699.350-79			
Nome: JULIANA ALLEBRAND BECKER			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA FERNANDES VIEIRA			
N.º: 449		Complemento: 301	
Bairro: BOM FIM		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90035-091		UF: RS	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
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>			
<b>Chave de autenticação</b>		I26NDQB91IWMFGSR	





À Associação Brasileira de Oceanografia - **AOCEANO**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob N° 90.221.151/0001-62, com sede à Rua José de Alencar, 19, Bairro Praia dos Amores, Balneário Camboriú/SC, no uso de suas atribuições legais, especialmente conforme estabelece o artigo 2º, letra h do seu Estatuto Social, e ainda, com fundamento na Lei no 11.760 de 31 de julho de 2008, que dispõe sobre a regulamentação da profissão de Oceanógrafo, assim como as Diretrizes Curriculares estabelecida pela Comissão de Especialistas do MEC, através da Portaria No 146 SESu/MEC, que relaciona as habilidades e competências do profissional Oceanógrafo, bem como no art. 5º, XIII, da Constituição da República de 1988, que garante o livre exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, uma vez atendida as qualificações profissionais que a lei estabelecer, e, mesmo sendo dispensável qualquer exigência além do dispositivo constitucional em apreço.

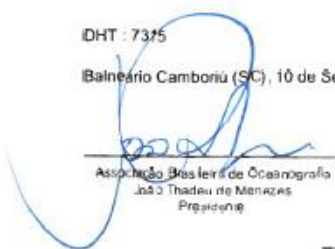
#### DECLARA QUE


**Ana Carolina dos Passos**, inscrita na Associação Brasileira de Oceanografia - AOCEANO, sob o n° 2149, portadora do diploma de graduação de Oceanografia expedido pela UFPR, concluído no ano de 2010, está devidamente habilitada para o exercício regular da Oceanografia, nos termos da Lei n° 11.760, de 31 de julho de 2008.

Declara também que a profissional acima qualificada é a responsável técnica do serviço de **monitoramento e Avaliação Ambiental das Atividades de Exploração & Produção de Petróleo e Gás Natural na Bacia de Santos**, trabalho previsto para ser realizado no período entre 04/05/2015 e 04/05/2020, tendo como contratante a empresa **BOURSCHEID ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE** inscrita no CNPJ sob o n° 88.928.163/0001-80.

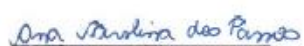
DHT : 7375

Balneário Camboriú (SC), 10 de Setembro de 2015.

  
Associação Brasileira de Oceanografia  
João Thadeu de Menezes  
Presidente

  
Contratante  
BOURSCHEID ENGENHARIA E MEIO  
AMBIENTE

**BOURSCHEID** S.A.  
Engenharia e Meio Ambiente S.A.  
**Carlos Roberto Müller**  
Eng. Civil - CREA/RS 7.616 - Resp. Técnico  
Diretor Adjunto

  
Profissional  
Ana Carolina dos Passos  
010.242.099-89



**CONFEA CREA-RS** Registro de Contrato de Acervo Técnico sob forma de Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal 6496/77 **ART Nr: 9392737**  
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS

**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

**Contratado**  
 Carteira: RS195090 Profissional: VIVIANE KRUGER E-mail: vivivis@msn.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 CPF/CNPJ: 33000167000101  
 Endereço da Obra/Serviço: OCEANO ATLÂNTICO - BACIA DE SANTOS CEP: UF: SP  
 Cidade: SANTOS Bairro: Vlr Contrato(R\$): 3.200,00 Honorários(R\$):  
 Finalidade: AMBIENTAL Ent.Classe: SENGE/RS  
 Data Início: 09/09/2015 Prev.Fim: 09/03/2020

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Monitoramento Ambiental	352.000,00	km²
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Controle de Poluição Ambiental	352.000,00	km²
Coordenação Técnica	Recursos Hídricos	352.000,00	km²
Coordenação Técnica	MONIT. AVALIAÇÃO AMBIENTAL E&P GÁS NATURAL BACIA DE SANTOS	350.000,00	km²
Elaboração de Relatório	RELATÓRIOS TÉCNICOS DE ANÁLISE	350.000,00	km²

BOURSCHEID  
 Engenharia e Meio Ambiente Ltda.  
 Carlos Müller  
 Diretor Adm. Geral

Local e Data	Declaro/Declaramos a veracidade das informações acima  VIVIANE KRUGER Profissional	Declaro/Declaramos  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	16/01/2018
Cedente		CREA-RS Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS		Agência/Cód.Cedente	065-48.015117596
Data do documento		Nr Doc	09392737	Epécie DOC	DM
16/01/2018		Acerto	NÃO	Data Processamento	16/01/2018
Use Banco	Carteira	Epécie	R\$	Quantidade	Valor
	01				
Instruções: <b>NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO.</b> Este documento só terá validade após seu pagamento. Agendamento só terá validade após sua compensação bancária.					
Assinado: VIVIANE KRUGER		CPF: 01663098000			



Autenticação mecânica/Ficha de compensação



Registro de Contrato de Acervo Técnico sob forma de  
Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal 6496/77  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS

ART Nr.: 9392737

Web Conv

**Contratado**

Nr.Carteira: RS195090 Profissional: VIVIANE KRUGER E-mail: vivisls@msn.com  
Nr.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

**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-BS).  
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 km<sup>2</sup>.

	Declaro serem verdadeiras as informações acima  <i>Viviane Kruger</i> Profissional	De acordo  <i>Carlos Roberto Mendes</i> Eng. Civil - CREA-RS - Resp. Técnico Contratante
Local e Data		



18/01/2018 - BANCO DO BRASIL - 10:09:28  
124901249 0007

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHEID ENG M AMB SA  
AGENCIA: 1249-1 CONTA: 103.630-0  
BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE  
04192100675015117509339273740439674160000008294  
NR. DOCUMENTO 11.703  
DATA DO PAGAMENTO 17/01/2018  
VALOR DO DOCUMENTO 82,94  
VALOR COBRADO 82,94  
NR. AUTENTICACAO 8.038.24E.795.AFC.C84

31.07/2017

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: <b>2017/12242</b>
CONTRATADO			
2. Nome: JULIANA ALLEBRAND BECKER		3. Registro no CRBio: 081333/03-D	
4. CPF: 007.699.350-79	5. E-mail: julianabecker@hotmail.com		6. Tel: (51)9308-1437
7. End.: MIGUEL TOSTES 962		8. Compl.:	
9. Bairro: RIO BRANCO	10. Cidade: PORTO ALEGRE	11. UF: RS	12. CEP: 90430-060
CONTRATANTE			
13. Nome: BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 88.928.163/0001-80	
16. End.: RUA MIGUEL TOSTES 962			
17. Compl.:		18. Bairro: RIO BRANCO	19. Cidade: PORTO ALEGRE
20. UF: RS	21. CEP: 90430-060	22. E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;			
24. Identificação : PROJETO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BÁCIA DE SANTOS			
25. Município de Realização do Trabalho: PORTO ALEGRE			26. UF: RS
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS, OCEANOGRAFOS	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Oceanografia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : ANÁLISE DE DADOS BIÓTICOS (PLÂNCTON E BENTOS) REFERENTES AOS AMBIENTES AQUÁTICOS (PELÁGICO E BENTÔNICO) AVALIADOS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BÁCIA DE SANTOS.			
32. Valor: R\$ 4.500,00	33. Total de horas: 3000	34. Início: JUL/2017	35. Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 31/07/2017 Assinatura do Profissional 		Data: 31/07/2017 Assinatura do Contratante Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Carlos Roberto Müller Eng. Civil - CREA/RS 7.616 - Resp. Técnico Diretor Adjunto	
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 5823.7392.8019.8647**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio03.gov.br](http://www.crbio03.gov.br)

<http://crbio.2cloud.com.br/scripts/art.dll/login>

1/5



Emissão de comprovantes - 3o nivel

03/08/2017 17:26:58

03/08/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:26:58  
124901289 0011

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULO



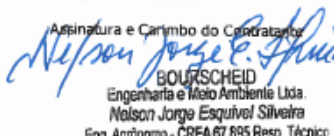
CLIENTE: BOURSCHEID ENG M JMB SA  
 AGENCIA: 1249-1 CARTA: 100.630-0  
 -----  
 BANCO DO BRASIL  
 -----  
 04198000090236014799496190385185173570999000565  
 NR. DOCUMENTO 80.303  
 NÚMERO NÚMERO 23087429000190285  
 CONVENIO 02208742  
 CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA  
 AC/CED. BENEFICIARIO 2884/00084058  
 DATA DE VENCIMENTO 30/08/2017  
 DATA DO PAGAMENTO 03/08/2017  
 VALOR DO DOCUMENTO 45,45  
 VALOR COBRADO 45,45  
 -----  
 NR. AUTENTICACAO 4.880.730.72A.63D.478

Transação efetuada com sucesso por: JAS76089 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
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: MARLA SONAIRA LIMA		3.Registro no CRBio: 058878/03-D	
4.CPF: 006.568.150-94	5.E-mail: marialimas@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
<b>CONTRATANTE</b>			
13.Nome: BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 88.928.163/0001-80	
16.End.: RUA MIGUEL TOSTES 962			
17.Compl.:		18.Bairro: RIO BRANCO	19.Cidade: PORTO ALEGRE
20.UF: RS	21.CEP: 90430-060	22.E-mail/Site: diretoria@bourscheid.com.br / www.bourscheid.com.br	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
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
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b> 
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 03/06/2017 Assinatura do Profissional 		Data: Assinatura e Carimbo do Contratante  BOURSCHIED Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Nelson Jorge Esquivel Silveira Eng. Agrônomo - CREA 67.695 Resp. Técnico	
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
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](http://www.crbio03.gov.br)

: 5

03/07/2017 14:46



13/07/2017 17:25:30

### Emissão de comprovantes - 3o nível

13/07/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:25:28  
124901249 0031

#### COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHIED ENG M AMB SA  
AGENCIA: 1249-1 CONTA: 103.630-0  
-----  
BANCO DO BRASIL  
-----  
00190000090220874290400187449186272290000004565  
NR. DOCUMENTO 71.303  
NOSSO NUMERO 22087429000187449  
CONVENIO 02208742  
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA  
AG/COD. BENEFICIARIO 2806/00006058  
DATA DE VENCIMENTO 23/07/2017  
DATA DO PAGAMENTO 13/07/2017  
VALOR DO DOCUMENTO 45,65  
VALOR COBRADO 45,65  
-----  
NR. AUTENTICACAO 4.942.DC2.201.CA9.BDA

Transação efetuada com sucesso por: JA378088 ANABEL ROCHA DA SILVEIRA.