

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO: PETROLEO BRASILEIRO S A PETROBRAS - SANTOS
Rua Marquês de Herval, 90 - Valongo
CEP: 11.010-310 - Santos/SP

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços
Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: PLATAFORMA DE MERLUZA

IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 1739/2018

Dados referentes ao Projeto

1. Identificação das amostras

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
9267/2018-1.0	AMOSTRA: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O / DATA: 23/01/2018 /HORA:08:00 / MATRIZ: ÁGUA BRUTA / PROJETO: PLATAFORMA DE MERLUZA

2. Custódia das amostras

Data de recebimento de amostra: 24/01/2018

Data de emissão do relatório eletrônico: 09/03/2018

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

3. Resultados de análises

PROJETO: PLATAFORMA DE MERLUZA

MATRIZ: ÁGUA BRUTA	DATA: 23/01/2018	HORA: 08:00
---------------------------	-------------------------	--------------------

LOGIN: 9267/2018-1.0	PONTO: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O
-----------------------------	--

FISICO-QUIMICO

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L. Q	Ref.
Óleos e Graxas	-	-	mg/L	< 10,0	10,0	952
Carbono Orgânico Total	-	20	mg/L	106	20,0	491
pH	-	-	-	7,90	-	504
Salinidade	-	1	‰	1,74	-	338
Nitrogênio Amoniacal	-	1	mg/L	239,3	0,060	672
Fenóis Totais	108-95-2	100	mg/L	34,0	0,900	626
Temperatura	-	-	°C	32	-	578

METAIS

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L. Q	Ref.
Arsênio	7440-38-2	1	mg/L	< 0,010	0,010	498
Bário	7440-39-3	1	mg/L	2,95	0,010	498
Cádmio	7440-43-9	1	mg/L	< 0,004	0,004	498
Cromo	7440-47-3	1	mg/L	< 0,010	0,010	498
Cobre	7440-50-8	1	mg/L	< 0,009	0,009	498
Ferro	7439-89-6	1	mg/L	1,83	0,030	498
Mercurio Total	7439-97-6	1	mg/L	< 0,0002	0,0002	406
Manganês	7439-96-5	1	mg/L	< 0,010	0,010	498
Níquel	7440-02-0	1	mg/L	< 0,005	0,005	498
Chumbo	7439-92-1	1	mg/L	< 0,009	0,009	498
Vanádio	7440-62-2	1	mg/L	< 0,015	0,015	498
Zinco	7440-66-6	1	mg/L	< 0,070	0,070	498

MICROBIOLÓGICO

1. OBJETIVO

Determinar a toxicidade crônica da amostra para embriões de ouriço do mar (*Echinometra lucunter*), com base no grau de desenvolvimento embrio-larval e/ou anomalias em ovos e larvas. Após o período de 36 a 42 horas, os ovos recém-fecundados devem se desenvolver até o estágio de *pluteus*, a menos que a amostra exerça efeitos tóxicos durante este período de exposição.

2. CONDIÇÕES DE ENSAIO

Organismo-teste: *Echinometra lucunter* (Echinodermata, Echinoidea), ovos fecundados em laboratório, utilizados 2 horas após a fecundação.

Local de coleta dos organismos adultos: São Sebastião - SP.

Número de réplicas por concentração: 4.

Número de ovos por réplica: 300.

Renovação do meio: sem renovação (ensaio estático).

Água de diluição: água marinha sintética e salmoura.

Temperatura da água: 25,7 a 26,6°C.

Fotoperíodo: 16 horas de luz e 8 horas de escuro.

Duração do ensaio: 36 horas.

Análises estatísticas: Teste do Chi-Quadrado; Teste de Bartlett; Teste de Williams

Análises estatísticas do ensaio de sensibilidade: Interpolação Linear.

Faixa da carta-control de sensibilidade: 0,139 a 0,244 mg Zn/L (vide item 6).

Resultado da sensibilidade obtida no período do ensaio: 0,174 mg Zn/L.

3. PROCEDIMENTO

Foi realizado um ensaio com as seguintes concentrações: 0,54; 1,08; 2,17; 4,34; 8,67; 17,35; 34,69; 69,39%.

Os gametas masculinos e femininos foram obtidos através de injeção de solução de cloreto de potássio 0,5M na região perioral dos organismos adultos, conforme metodologia descrita em ABNT (2012). A fecundação foi feita "in vitro" e os embriões obtidos foram utilizados 2 horas após a fecundação.

As soluções-teste foram transferidas para tubos de ensaio, em alíquotas de 10 mL, sendo preparadas quatro réplicas para cada concentração e nove para o controle com água de diluição. Uma réplica extra de algumas concentrações, com 20 mL de solução, foi preparada para realização das análises físico-químicas no final do ensaio. Com um micro-pipetador, um volume equivalente a 300 ovos foi transferido para cada tubo de ensaio.

Após 36 horas de incubação, um dos tubos do controle foi retirado e o estágio de desenvolvimento de 100 embriões foi avaliado. O ensaio foi encerrado após este período porque foi obtido o limite recomendado de mais de 80% dos embriões em estágio de *pluteus* bem desenvolvidos (ABNT, 2012).

O conteúdo de cada réplica foi transferido para potes plásticos e preservado com 0,5 mL de formol tamponado. Uma sub-amostra de cada réplica foi analisada ao microscópio em câmara de Sedgewick-Rafter, verificando o estágio de desenvolvimento e a ocorrência de anomalias nos 100 primeiros organismos encontrados. Foi calculada a porcentagem de *pluteus* normais e anormais em cada réplica e concentração.

4. RESULTADOS

O resultado do ensaio está resumido nas Tabelas 1, 2 e 3. Os valores obtidos apresentaram-se dentro dos critérios aceitos para a validação do ensaio (ABNT, 2012), uma vez que o desenvolvimento embrio-larval observado no controle foi superior a 80%.

Tabela 1: Efeito tóxico obtido no ensaio de toxicidade crônica de curta duração com ouriço do mar para a amostra **1622371 - Água Bruta**, após o período de exposição.

Concentração (%) ^a	Réplica	Nº final de organismos por réplica		Pluteus normais(%)	Efeito (%)
		Pluteus normais	Pluteus anormais		
Controle Salmoura	1	84	16	86,00	14,00
	2	86	14		
	3	84	16		
	4	90	10		
0,54	1	84	16	84,25	15,75
	2	91	9		
	3	86	14		
	4	76	24		
1,08	1	86	14	85,75	14,25
	2	82	18		
	3	88	12		
	4	87	13		
2,17	1	33	67	27,75	72,25
	2	25	75		
	3	32	68		
	4	21	79		
4,34	1	0	100	0,00	100,0
	2	0	100		
	3	0	100		
	4	0	100		
8,67	1	0	100	0,00	100,0
	2	0	100		
	3	0	100		
	4	0	100		
17,35	1	0	100	0,00	100,0
	2	0	100		
	3	0	100		
	4	0	100		
34,69	1	0	100	0,00	100,0
	2	0	100		
	3	0	100		
	4	0	100		
69,39	1	0	100	0,00	100,0
	2	0	100		
	3	0	100		
	4	0	100		

^aConcentração da amostra após ajuste de salinidade.

Tabela 2: Análises físicas e químicas (iniciais e finais) obtidas no ensaio de toxicidade crônica com *Echinometra lucunter*.

Concentração (%)*	pH		Salinidade		Oxigênio dissolvido (mg O ₂ /L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle Salmoura	8,48	7,95	35	35	6,80	5,23
0,54	8,23	7,90	34	35	6,53	4,10
2,17	8,21	8,04	34	34	6,52	4,97
17,35	7,94	8,17	34	34	6,56	4,40
69,39	7,63	8,27	33	35	6,50	4,45

*Concentração da amostra após ajuste de salinidade.

Tabela 3: Análise de nitrogênio amoniacal e amônia não ionizada realizada no início e no final do ensaio de toxicidade crônica com *Echinometra lucunter*.

Concentração (%)*	Temperatura (°C)		Nitrogênio amoniacal (mg/L)		Amônia não ionizada (mg/L)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle Salmoura	26,0	26,6	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001
69,39%	26,0	26,6	205,00	200,00	4,364**	17,689**

*Concentração da amostra após ajuste de salinidade.

** Valores de amônia não-ionizada acima do limite de 0,11 mg/L podem causar efeitos tóxicos sobre o desenvolvimento embriolaval de *Echinometra lucunter*, segundo a metodologia de referência (ABNT, 2012).

4.1 Resumo da análise estatística do ensaio de ensaio de toxicidade crônica com *Echinometra lucunter* para amostra 1622371 - Água Bruta.

<p>Chi-Square Test for Normality</p> <p>Actual and Expected Frequencies</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>INTERVAL</th> <th><-1.5</th> <th>-1.5 to <-0.5</th> <th>-0.5 to 0.5</th> <th>>0.5 to 1.5</th> <th>>1.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EXPECTED</td> <td>1.0720</td> <td>3.8720</td> <td>6.1120</td> <td>3.8720</td> <td>1.072</td> </tr> <tr> <td>OBSERVED</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Chi-Square = 2.8033 (p-value = 0.5913)</p> <p>Critical Chi-Square = 13.277 (alpha = 0.01, df = 4) = 9.488 (alpha = 0.05, df = 4)</p> <p>Data PASS normality test (alpha = 0.01). Continue analysis.</p>	INTERVAL	<-1.5	-1.5 to <-0.5	-0.5 to 0.5	>0.5 to 1.5	>1.5	EXPECTED	1.0720	3.8720	6.1120	3.8720	1.072	OBSERVED	0	5	6	5	0	<p>Wilman's Test - TABLE 1 OF 2 Ho: Control-Treatment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">GROUP</th> <th rowspan="2">IDENTIFICATION</th> <th rowspan="2">N</th> <th>ORIGINAL</th> <th>TRANSFORMED</th> <th>ISOTONIZED</th> </tr> <tr> <th>MEAN</th> <th>MEAN</th> <th>MEAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Controle S.</td> <td>4</td> <td>86.0000</td> <td>86.0000</td> <td>86.0000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.54</td> <td>4</td> <td>84.2500</td> <td>84.2500</td> <td>85.0000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.08</td> <td>4</td> <td>85.7500</td> <td>85.7500</td> <td>85.0000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.17</td> <td>4</td> <td>27.7500</td> <td>27.7500</td> <td>27.7500</td> </tr> </tbody> </table>	GROUP	IDENTIFICATION	N	ORIGINAL	TRANSFORMED	ISOTONIZED	MEAN	MEAN	MEAN	1	Controle S.	4	86.0000	86.0000	86.0000	2	0.54	4	84.2500	84.2500	85.0000	3	1.08	4	85.7500	85.7500	85.0000	4	2.17	4	27.7500	27.7500	27.7500
INTERVAL	<-1.5	-1.5 to <-0.5	-0.5 to 0.5	>0.5 to 1.5	>1.5																																															
EXPECTED	1.0720	3.8720	6.1120	3.8720	1.072																																															
OBSERVED	0	5	6	5	0																																															
GROUP	IDENTIFICATION	N	ORIGINAL	TRANSFORMED	ISOTONIZED																																															
			MEAN	MEAN	MEAN																																															
1	Controle S.	4	86.0000	86.0000	86.0000																																															
2	0.54	4	84.2500	84.2500	85.0000																																															
3	1.08	4	85.7500	85.7500	85.0000																																															
4	2.17	4	27.7500	27.7500	27.7500																																															
<p>Bartlett's Test for Homogeneity of Variance</p> <p>Calculated B1 statistic = 2.9981 (p-value = 0.3919)</p> <p>Data PASS B1 homogeneity test at 0.01 level. Continue analysis.</p> <p>Critical B = 11.3449 (alpha = 0.01, df = 3) = 7.8147 (alpha = 0.05, df = 3)</p>	<p>Wilman's Test - TABLE 2 OF 2 Ho: Control-Treatment</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">IDENTIFICATION</th> <th rowspan="2">COMPARED MEANS</th> <th rowspan="2">CALC. WILLIAMS</th> <th rowspan="2">SIG. 0.05</th> <th>TABLE</th> <th>DEGREES OF</th> </tr> <tr> <th>WILLIAMS</th> <th>FREEDOM USED</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Controle S.</td> <td>86.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.54</td> <td>85.0000</td> <td>0.3037</td> <td>1.7800</td> <td>k= 1, v=12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.08</td> <td>85.0000</td> <td>0.3037</td> <td>1.8700</td> <td>k= 2, v=12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.17</td> <td>27.7500</td> <td>17.6891</td> <td>* 1.9000</td> <td>k= 3, v=12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>s = 4.6570</p>	IDENTIFICATION	COMPARED MEANS	CALC. WILLIAMS	SIG. 0.05	TABLE	DEGREES OF	WILLIAMS	FREEDOM USED	Controle S.	86.0000					0.54	85.0000	0.3037	1.7800	k= 1, v=12		1.08	85.0000	0.3037	1.8700	k= 2, v=12		2.17	27.7500	17.6891	* 1.9000	k= 3, v=12																				
IDENTIFICATION	COMPARED MEANS					CALC. WILLIAMS	SIG. 0.05	TABLE	DEGREES OF																																											
		WILLIAMS	FREEDOM USED																																																	
Controle S.	86.0000																																																			
0.54	85.0000	0.3037	1.7800	k= 1, v=12																																																
1.08	85.0000	0.3037	1.8700	k= 2, v=12																																																
2.17	27.7500	17.6891	* 1.9000	k= 3, v=12																																																

5. CONCLUSÃO

Após o período de exposição, a concentração inicial de efeito não observado (CENO(I)), a concentração inicial de efeito observado (CEO(I)) e o valor crônico (VC) da amostra, nas condições de ensaio, foram estimados em:

CENO(I) = 1,08%

CEO(I) = 2,17%

VC = 1,53%

LOGIN: 9267/2018-1.0

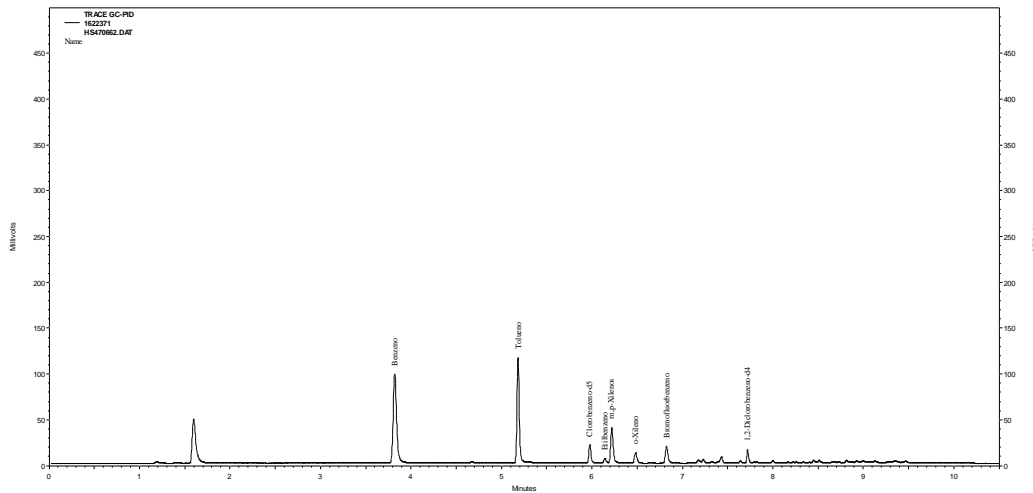
PONTO: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O

BTEX

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	71-43-2	100	µg/L	22095	90,00	482
Tolueno	108-88-3	100	µg/L	18254	90,00	482
Etilbenzeno	100-41-4	100	µg/L	1208	90,00	482
Xilenos	1330-20-7	100	µg/L	9850	90,00	482
o-Xileno	95-47-6	100	µg/L	2811	90,00	482
m,p-Xilenos	179601-23-1	100	µg/L	7039	90,00	482

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
Clorobenzeno-d5	74,12	70-130
1,2-Diclorobenzeno-d4	75,23	70-130



LOGIN: 9267/2018-1.0

PONTO: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O

HIDROCARBONETOS POLIAROMÁTICOS (PAH)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Naftaleno	91-20-3	5	µg/L	41,3	0,250	483
Acenaftileno	208-96-8	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Acenafteno	83-32-9	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Fluoreno	86-73-7	5	µg/L	0,817	0,250	483
Fenantreno	85-01-8	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Antraceno	120-12-7	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Fluoranteno	206-44-0	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Pireno	129-00-0	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Benzo(a)antraceno	56-55-3	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Criseno	218-01-9	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Benzo(a)pireno	50-32-8	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	193-39-5	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	5	µg/L	< 0,250	0,250	483
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	5	µg/L	< 0,250	0,250	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle

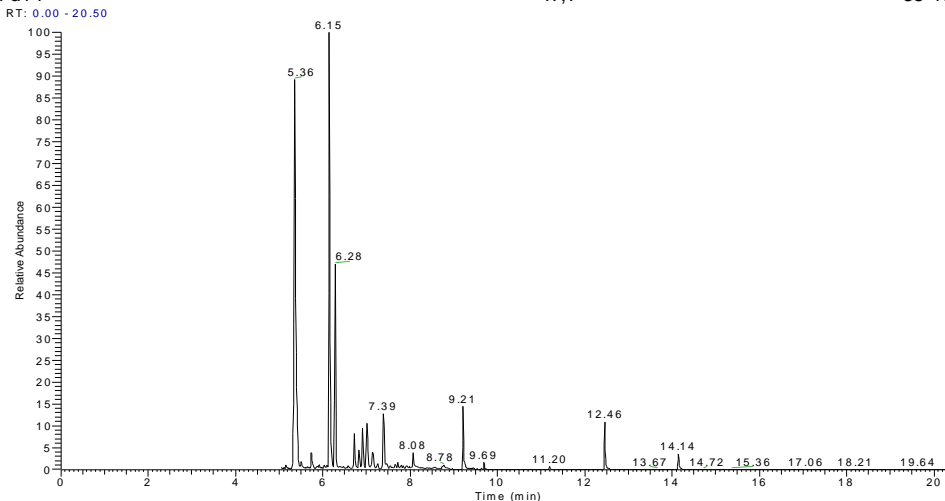
Recuperação

Critérios de Aceitação

2-Fluorbifenil
 Terfenil-d14

(%)
 37,2
 47,7

(%)
 35-130
 35-130



NL:
 5.07E7
 TIC MS
 MS945597

LOGIN: 9267/2018-1.0

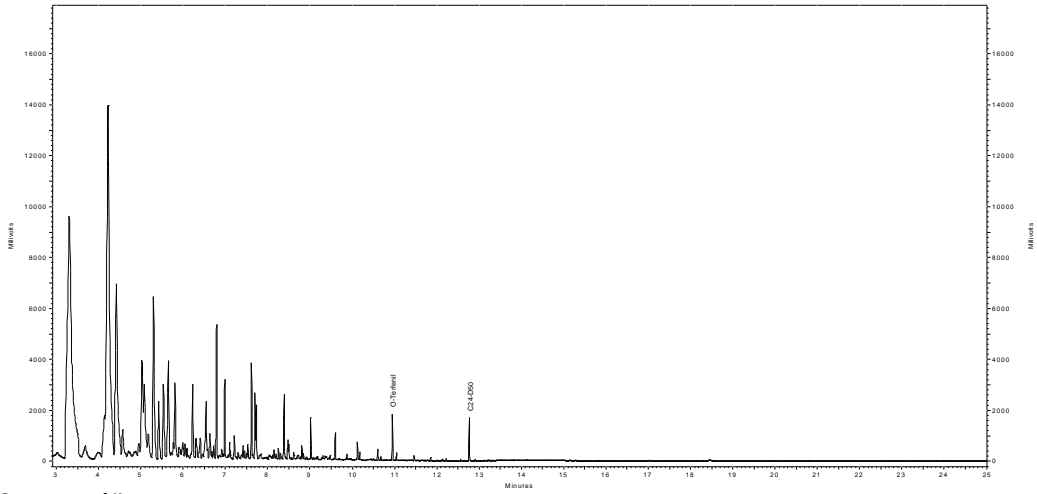
PONTO: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O

HIDROCARBONETOS TOTAIS DO PETRÓLEO (TPH-FP)

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	124-18-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C11	1120-21-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C12	112-40-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C13	629-50-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C14	629-59-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C15	629-62-9	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C16	544-76-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C17	629-79-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
Pristano	1921-70-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C18	593-45-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
Fitano	638-36-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C19	629-92-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C20	112-95-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C21	629-94-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C22	629-97-0	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C23	638-67-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C24	646-31-1	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C25	629-99-2	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C26	630-01-3	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C27	593-49-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C28	630-02-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C29	630-03-5	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C30	638-68-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C31	630-04-6	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C32	544-85-4	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C33	630-05-7	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C34	14167-59-0	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C35	630-07-9	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
C36	630-06-8	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
n-Alcanos	-	1	µg/L	< 15,0	15,0	481
HRP	-	1	µg/L	695,6	15,0	481
MCNR	-	1	µg/L	385,7	15,0	481
TPH Total	-	1	µg/L	1081,3	435,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
C24-d50	62,4	40-135
o-Terfenil	55,6	40-135



Perfil Cromatográfico:

O perfil cromatográfico da amostra indica a presença compostos orgânicos derivados de petróleo, eluindo na faixa do querosene.

QA/QC – Branco de Análise

Parâmetro	Unidade	Resultados	LQ	QA/QC	Ref.
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0002	0,0002	1836/2018	406
Carbono Orgânico Total	mg/L	< 1,00	1,00	3860/2018	491
Arsênio	mg/L	< 0,010	0,010	1835/2018	498
Bário	mg/L	< 0,010	0,010	1835/2018	498
Cádmio	mg/L	< 0,004	0,004	1835/2018	498
Chumbo	mg/L	< 0,009	0,009	1835/2018	498
Cobre	mg/L	< 0,009	0,009	1835/2018	498
Cromo	mg/L	< 0,010	0,010	1835/2018	498
Ferro	mg/L	< 0,030	0,030	1835/2018	498
Manganês	mg/L	< 0,010	0,010	1835/2018	498
Níquel	mg/L	< 0,005	0,005	1835/2018	498
Vanádio	mg/L	< 0,015	0,015	1835/2018	498
Zinco	mg/L	< 0,070	0,070	1835/2018	498
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,060	0,060	2422/2018	672
Fenóis Totais	mg/L	< 0,009	0,009	3183/2018	870

QA/QC – Spike

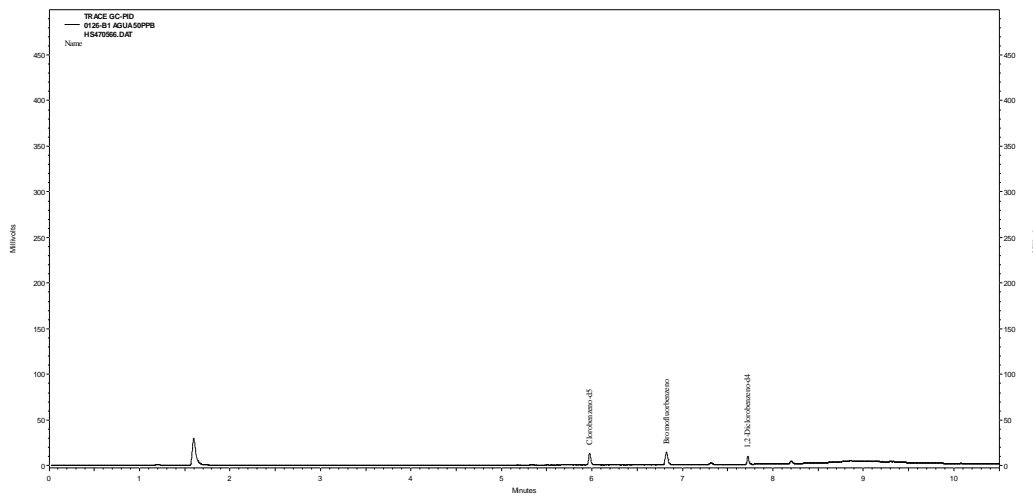
Parâmetro	Unidade	Concentração Teórica	Concentração Obtida	Recuperação	Critério Aceitação (%)	QA/QC	Ref.
Mercúrio Total	mg/L	0,002	0,0017	86,0	75-125	1836/2018	406
Carbono Orgânico Total	mg/L	50,0	46,6	93,1	75-125	3860/2018	491
Arsênio	mg/L	0,100	0,099	99,0	75-125	1835/2018	498
Bário	mg/L	1,00	1,02	101,9	75-125	1835/2018	498
Cádmio	mg/L	1,00	0,787	78,7	75-125	1835/2018	498
Chumbo	mg/L	1,00	0,916	91,6	75-125	1835/2018	498
Cobre	mg/L	1,00	0,786	78,6	75-125	1835/2018	498
Cromo	mg/L	1,00	0,777	77,7	75-125	1835/2018	498
Ferro	mg/L	1,00	0,813	81,3	75-125	1835/2018	498
Manganês	mg/L	1,00	0,819	81,9	75-125	1835/2018	498
Níquel	mg/L	1,00	0,812	81,2	75-125	1835/2018	498
Vanádio	mg/L	1,00	0,986	98,6	75-125	1835/2018	498
Zinco	mg/L	1,00	0,928	92,8	75-125	1835/2018	498
pH	-	7,00	7,09	101,3	75-125	2238/2018	504
Fenóis Totais	mg/L	0,200	0,210	105,0	75-125	3183/2018	626
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,500	0,531	106,2	75-125	2422/2018	672

QA/QC - 1822/2018 - Branco de Análise BTEX

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Benzeno	µg/L	< 0,900	0,900	482
Tolueno	µg/L	< 0,900	0,900	482
Etilbenzeno	µg/L	< 0,900	0,900	482
m,p-Xilenos	µg/L	< 0,900	0,900	482
o-Xileno	µg/L	< 0,900	0,900	482

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
Clorobenzeno-d5	111,9	70-130
1,2-Diclorobenzeno-d4	96,8	70-130

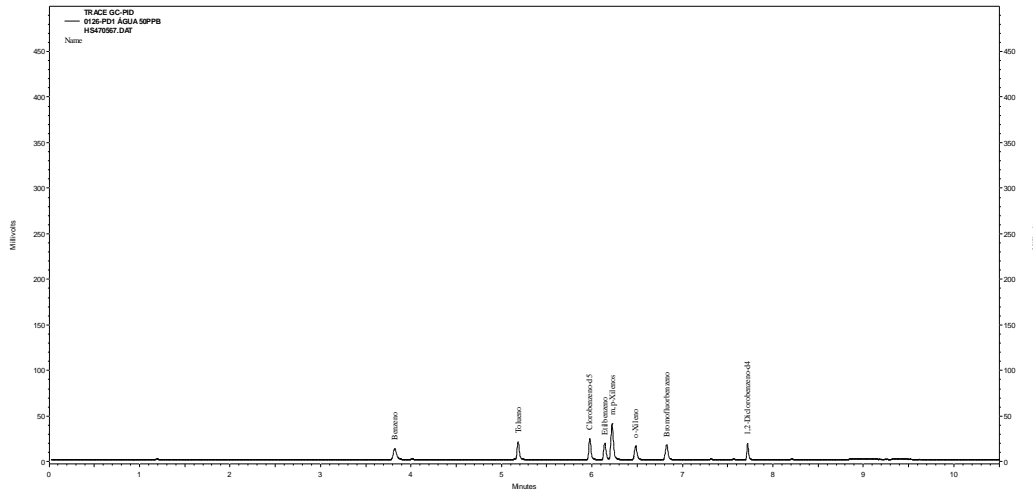


QA/QC - 1822/2018 - Spike - BTEX

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Benzeno	µg/L	50,0	36,4	73	70-130	482
Tolueno	µg/L	50,0	44,3	89	70-130	482
Etilbenzeno	µg/L	50,0	43,3	87	70-130	482
m,p-Xilenos	µg/L	100,0	89,9	90	70-130	482
o-Xileno	µg/L	50,0	45,3	91	70-130	482

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
Clorobenzeno-d5	114	70-130
1,2-Diclorobenzeno-d4	116	70-130

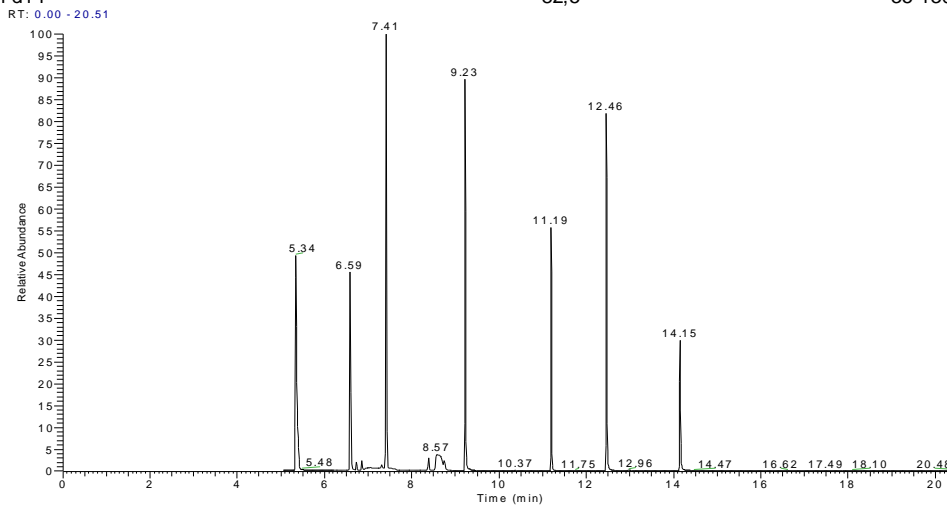


QA/QC - 1776/2018 - Branco de Análise - PAH

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Naftaleno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenaftileno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Acenafteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoreno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fenantreno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Criseno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,050	0,050	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,050	0,050	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
2-Fluorbifenil	74,1	35-130
Terfenil-d14	82,5	35-130



NL:
 3.28E7
 TIC MS
 MS945544

QA/QC - 1776/2018 - Spike - PAH

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
Naftaleno	µg/L	1,00	0,648	64,8	35-130	483
Acenaftileno	µg/L	1,00	0,795	79,5	35-130	483
Acenafteno	µg/L	1,00	0,800	80,0	35-130	483
Fluoreno	µg/L	1,00	0,524	52,4	35-130	483
Fenantreno	µg/L	1,00	0,631	63,1	35-130	483
Antraceno	µg/L	1,00	0,529	52,9	35-130	483
Fluoranteno	µg/L	1,00	0,764	76,4	35-130	483
Pireno	µg/L	1,00	0,846	84,6	35-130	483
Benzo(a)antraceno	µg/L	1,00	0,495	49,5	35-130	483
Criseno	µg/L	1,00	0,639	63,9	35-130	483
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	1,00	0,466	46,6	35-130	483
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	1,00	0,395	39,5	35-130	483
Benzo(a)pireno	µg/L	1,00	0,764	76,4	35-130	483
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	1,00	0,825	82,5	35-130	483
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	1,00	0,495	49,5	35-130	483
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	1,00	0,765	76,5	35-130	483

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

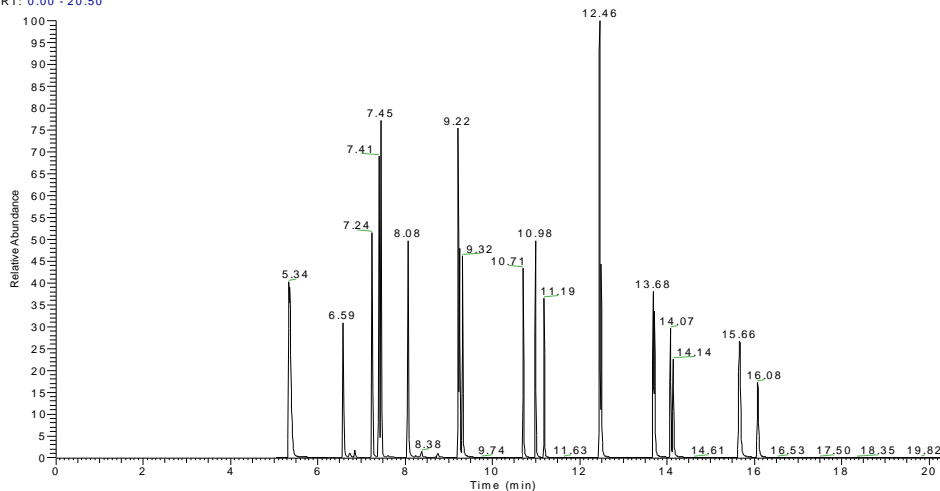
Padrão de Controle

2-Fluorbifenil
 Terfenil-d14

Recuperação (%)
 82,5
 90,5

Critérios de Aceitação (%)
 35-130
 35-130

RT: 0.00 - 20.50



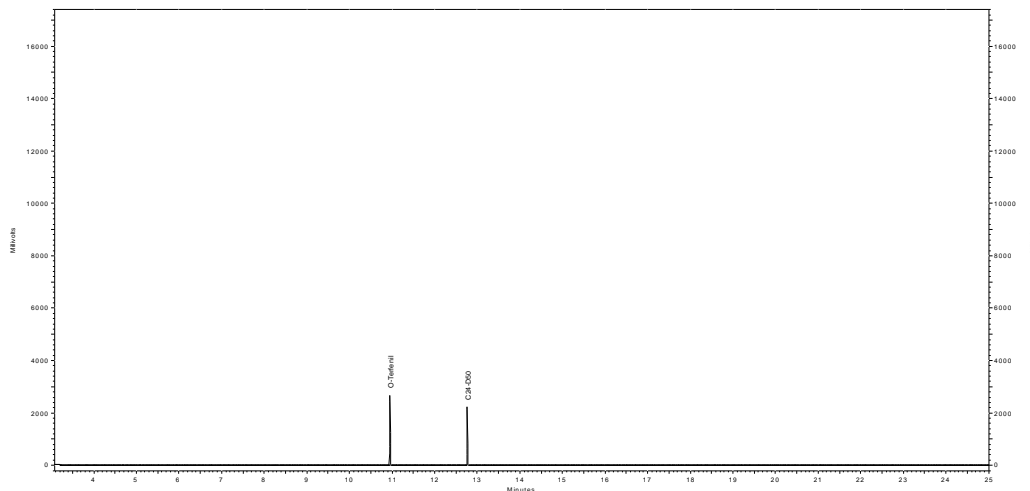
NL:
 4.08E7
 TIC MS
 MS945545

QA/QC - 1779/2018 - Branco de Análise - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
C10	µg/L	< 15,0	15,0	481
C11	µg/L	< 15,0	15,0	481
C12	µg/L	< 15,0	15,0	481
C13	µg/L	< 15,0	15,0	481
C14	µg/L	< 15,0	15,0	481
C15	µg/L	< 15,0	15,0	481
C16	µg/L	< 15,0	15,0	481
C17	µg/L	< 15,0	15,0	481
Pristano	µg/L	< 15,0	15,0	481
C18	µg/L	< 15,0	15,0	481
Fitano	µg/L	< 15,0	15,0	481
C19	µg/L	< 15,0	15,0	481
C20	µg/L	< 15,0	15,0	481
C21	µg/L	< 15,0	15,0	481
C22	µg/L	< 15,0	15,0	481
C23	µg/L	< 15,0	15,0	481
C24	µg/L	< 15,0	15,0	481
C25	µg/L	< 15,0	15,0	481
C26	µg/L	< 15,0	15,0	481
C27	µg/L	< 15,0	15,0	481
C28	µg/L	< 15,0	15,0	481
C29	µg/L	< 15,0	15,0	481
C30	µg/L	< 15,0	15,0	481
C31	µg/L	< 15,0	15,0	481
C32	µg/L	< 15,0	15,0	481
C33	µg/L	< 15,0	15,0	481
C34	µg/L	< 15,0	15,0	481
C35	µg/L	< 15,0	15,0	481
C36	µg/L	< 15,0	15,0	481
n-Alcanos	µg/L	< 15,0	15,0	481
MCNR	µg/L	< 15,0	15,0	481
HRP	µg/L	< 15,0	15,0	481
TPH Total	µg/L	< 435,0	435,0	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
C24-d50	98,3	40-135
o-Terfenil	98,6	40-135

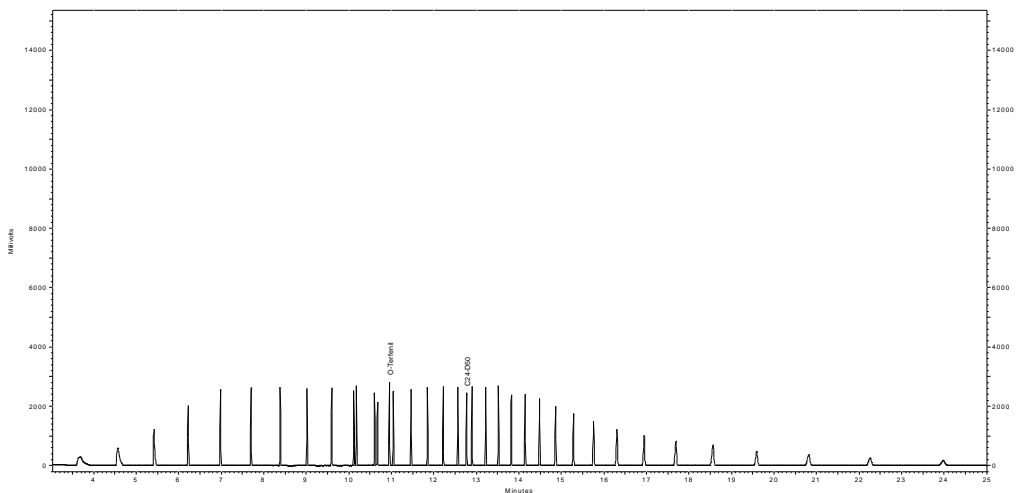


QA/QC - 1779/2018 - Spike - TPH-FP

Parâmetro	Unidade	Resultados Teóricos	Resultados Obtidos	Recuperação (%)	Critério Aceitação (%)	Ref.
C10	µg/L	20,0	17,4	86,8	40-135	481
C11	µg/L	20,0	17,8	88,8	40-135	481
C12	µg/L	20,0	18,0	90,0	40-135	481
C13	µg/L	20,0	17,9	89,7	40-135	481
C14	µg/L	20,0	17,7	88,4	40-135	481
C15	µg/L	20,0	17,8	89,0	40-135	481
C16	µg/L	20,0	17,9	89,3	40-135	481
C17	µg/L	20,0	12,3	61,5	40-135	481
Pristano	µg/L	20,0	23,9	119,4	40-135	481
C18	µg/L	20,0	23,5	117,7	40-135	481
Fitano	µg/L	20,0	21,4	106,8	40-135	481
C19	µg/L	20,0	17,1	85,4	40-135	481
C20	µg/L	20,0	17,9	89,3	40-135	481
C21	µg/L	20,0	17,9	89,4	40-135	481
C22	µg/L	20,0	17,9	89,7	40-135	481
C23	µg/L	20,0	17,8	89,0	40-135	481
C24	µg/L	20,0	17,3	86,5	40-135	481
C25	µg/L	20,0	17,6	88,1	40-135	481
C26	µg/L	20,0	17,5	87,6	40-135	481
C27	µg/L	20,0	17,4	87,1	40-135	481
C28	µg/L	20,0	17,5	87,3	40-135	481
C29	µg/L	20,0	17,5	87,7	40-135	481
C30	µg/L	20,0	17,7	88,6	40-135	481
C31	µg/L	20,0	18,1	90,7	40-135	481
C32	µg/L	20,0	18,8	93,8	40-135	481
C33	µg/L	20,0	19,7	98,5	40-135	481
C34	µg/L	20,0	21,2	106,0	40-135	481
C35	µg/L	20,0	20,9	104,7	40-135	481
C36	µg/L	20,0	22,2	111,0	40-135	481

QA/QC - Recuperação dos padrões de controle e critérios de aceitação

Padrão de Controle	Recuperação (%)	Critérios de Aceitação (%)
C24-d50	78,0	40-135
o-Terfenil	82,0	40-135



Métodos e Datas dos ensaios

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
338	SM - 21st - 2520B	POPLIN050	24/01/2018	24/01/2018	0/0
406	USEPA-1631E:2002	POPLIN003	26/01/2018	29/01/2018	1836/2018
407	ABNT NBR 15350, 2012	---	07/02/2018	09/02/2018	0/0
481	USEPA 8015C:2007	POPLOR005	26/01/2018	26/01/2018	1779/2018
482	USEPA 8021B:1996	POPLOR007	26/01/2018	30/01/2018	1822/2018
483	USEPA 8270D:2007	POPLOR006	26/01/2018	29/01/2018	1776/2018
491	USEPA 415.3:2009	POPGE009	27/02/2018	27/02/2018	3860/2018
498	USEPA 6010C:2007	POPLIN002	26/01/2018	30/01/2018	1835/2018
504	USEPA 9040C:2004	POPLAB010	25/01/2018	25/01/2018	2238/2018
578	SMEWW - 22nd Ed. 2012 - 2550B	POPAMG001	23/01/2018	23/01/2018	0/0
626	SM - 22nd Ed. 2012 - 5530D	POPLIN027	15/02/2018	16/02/2018	3183/2018
672	SMWW - 22nd Ed. 2012 - 4500 NH3 A	POPLIN040	05/02/2018	05/02/2018	2422/2018
952	SMEWW - 22nd Ed. 2012 - 5520B/D	POPLOR046	26/01/2018	29/01/2018	0/0

Observações:

L.Q: Limite de Quantificação

Análise de toxicidade realizada por subcontratado acreditado pela CGCRE / INMETRO sob o número CRL 0395 e homologado pelo Sistema de Gestão Analytical Technology.

HRP: Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo.

MCNR: Mistura complexa não resolvida.

Análises associadas à referência interna POPAMG001 realizadas em campo durante o processo de amostragem.

4. Responsabilidade técnica

Ana Paula Ahualli	CRQ 4ª Região nº 04121814
-------------------	---------------------------

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: PLATAFORMA DE MERLUZA
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado, sendo que a amostragem não é de responsabilidade deste laboratório.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- Este relatório atende aos requisitos de acreditação da CGCRE que avaliou a competência do laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

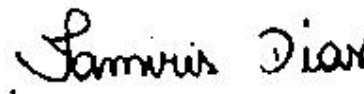
- ✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse <http://relatorio.anatech.com.br/mylimsportal>, selecione a opção "Validar Documento", digite o seguinte número de amostra **9267/2018** e os últimos seis dígitos da chave de autenticação: **4dbc9b85c35407bc21253d7b94a57c37**



Tamiris da Silva Dias
 CRQ 4ª Região nº 04491767
 Analista Químico(a)
 Responsável pela análise crítica e emissão do relatório.

RELATÓRIO DE ENSAIOS NÃO ACREDITADOS

INTERESSADO: PETROLEO BRASILEIRO S A PETROBRAS - SANTOS
Rua Marquês de Herval, 90 - Valongo
CEP: 11.010-310 - Santos/SP

LABORATÓRIO CONTRATADO: Analytical Technology Serviços
Analíticos e Ambientais Ltda.

PROJETO: PLATAFORMA DE MERLUZA

IDENTIFICAÇÃO AT: LOG nº 1739/2018

Dados referentes ao Projeto**1. Identificação das amostras**

ID AT	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
9267/2018-1.0	AMOSTRA: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O / DATA: 23/01/2018 /HORA:08:00 / MATRIZ: ÁGUA BRUTA / PROJETO: PLATAFORMA DE MERLUZA

2. Custódia das amostras

Data de recebimento de amostra: 24/01/2018

Data de emissão do relatório eletrônico: 09/03/2018

Período de retenção das amostras: até 10 dias após a emissão do relatório (até essa data as amostras estarão disponíveis para devolução e/ou checagem)

3. Resultados de análises
PROJETO: PLATAFORMA DE MERLUZA

MATRIZ: ÁGUA BRUTA	DATA: 23/01/2018	HORA: 08:00
---------------------------	-------------------------	--------------------

LOGIN: 9267/2018-1.0	PONTO: ÁGUA PRODUZIDA-SAÍDA S.A.O
-----------------------------	--

RADIO

Parâmetro	CAS	Diluição	Unidade	Resultados	L.Q	Ref.
Radio 226	7440-14-4	-	-	0,337	0,05	407
Radio 228	7440-14-4	-	-	<0,10	0,1	407

Métodos e Datas dos ensaios

Ref.	Referência Externa	Referência Interna	Data do Preparo	Data da Análise	QA/QC
407	Ra-226 método APHA 7500-Ra B / Ra-228 método APHA 7500-Ra D	---	08/03/2018	08/03/2018	0/0

Observações:

L.Q: Limite de Quantificação

Análise realizada por subcontratado homologado pelo Sistema de Gestão Analytical Technology

4. Responsabilidade técnica

Ana Paula Ahualli	CRQ 4ª Região nº 04121814
-------------------	---------------------------

5. Informações Adicionais

- Procedimento e plano de amostragem foram definidos pelo cliente de acordo com o Projeto: PLATAFORMA DE MERLUZA
- Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado, sendo que a amostragem não é de responsabilidade deste laboratório.
- O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrita deste laboratório.
- As referências internas foram baseadas e validadas a partir das referências externas.

6. Anexos

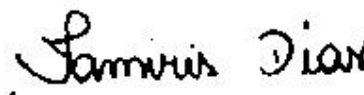
- ✓ Cadeia de Custódia e Check List.

7. Aprovação do relatório

Relatório aprovado segundo especificações comerciais e com base nos documentos do Sistema da Qualidade Analytical Technology.

A validade jurídica dessa assinatura está embasada na medida provisória 2.200-2, de 24 de Agosto de 2001, a qual estabelece a autenticidade e a integridade do documento eletrônico com o uso do Certificado Digital.

Para verificar autenticidade deste documento acesse <http://relatorio.anatech.com.br/myiimportal>, selecione a opção "Validar Documento", digite o seguinte número de amostra **9267/2018** e os últimos seis dígitos da chave de autenticação: **4dbc9b85c35407bc21253d7b94a57c37**



Tamiris da Silva Dias
CRQ 4ª Região nº 04491767
Analista Químico(a)
Responsável pela análise crítica e emissão
do relatório.