

Matriz: Água de Produção

Serviço Solicitado: Análises Físico-Químicas

Ordem de Serviço nº: 11581/2018

DADOS DO CLIENTE

Razão Social: MODEC SERVIÇOS DE PETRÓLEO DO BRASIL LTDA

Empresa: MODEC

Endereço: Rua Lady Esteves da Conceição, 770 – Novo Cavaleiros – Macaé/RJ – CEP: 27933-420 – Brasil

DADOS REFERENTES À COLETA

Endereço da Coleta se diferente do citado acima: ***

Base/Embarcação/Sonda: MV22 FPSO Cidade de Angra dos Reis

Ponto de Coleta: Flotation Cell – Análise Semestral

Responsável pela coleta: Contratante

Data da coleta: 02/07/2018

Hora: 23:40

Responsável pelo transporte das amostras: Contratante

Data de entrada no laboratório: 03/07/2018

Hora: 17:00

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Frascos da coleta: Frascos Tesalab

Condição de transporte: Refrigeração

Condições de Campo - Intempéries: ***

Limpeza Local: ***

Aspecto da Amostra - Cor: ***

Odor: Ausente

Resíduo: ***

Embalagens e Frascos - Violação: Não

Rótulos: Legíveis

RESULTADOS ANALÍTICOS

METAIS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Arsênio (*)	Não especificado	0,0026	mg/L	1	0,0005	-	EPA 6010 C	-
Bário (*)	Não especificado	11,0000	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-
Cádmio (*)	Não especificado	<0,00050	mg/L	1	0,0005	-	EPA 6010 C	-
Chumbo (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-
Cobre (*)	Não especificado	<0,00050	mg/L	1	0,00050	-	EPA 6010 C	-
Cromo (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-
Ferro (*)	Não especificado	1,200	mg/L	1	0,050	-	EPA 6010 C	-
Manganês (*)	Não especificado	0,2820	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-

METAIS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Mercúrio (*)	Não especificado	<0,00005	mg/L	1	0,00005	-	EPA – 6020A	-
Níquel (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-
Vanádio (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-
Zinco (*)	Não especificado	<0,0050	mg/L	1	0,0050	-	EPA 6010 C	-

PAH								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Naftaleno (*)	Não especificado	11,000	µg/L	1	0,10	-	EPA 8270 D	-
Acenafteno (*)	Não especificado	<0,10	µg/L	1	0,10	-	EPA 8270 D	-
Acenaftileno (*)	Não especificado	<0,10	µg/L	1	0,10	-	EPA 8270 D	-
Antraceno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Benzo(a)antraceno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Benzo(a)pireno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Benzo(b)fluoranteno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Benzo(k)fluoranteno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Benzo[g,h,i]perileno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Criseno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Dibenzo[a,h]antraceno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Fenantreno (*)	Não especificado	0,94	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Fluoranteno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Indeno[1,2,3-cd]pireno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Pireno (*)	Não especificado	<0,010	µg/L	1	0,010	-	EPA 8270 D	-
Fluoreno (*)	Não especificado	<0,10	µg/L	1	0,10	-	EPA 8270 D	-
Somatório PAHs	Não especificado	25,00	µg/L	1	0,72	-	EPA 8270 D	-

BTEX								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Benzeno (*)	Não especificado	522,00	µg/L	1	1,00	-	EPA 8260 C	-
Tolueno (*)	Não especificado	230,00	µg/L	1	1,00	-	EPA 8260 C	-
Etilbenzeno (*)	Não especificado	7,82	µg/L	1	1,00	-	EPA 8260 C	-
(m+p) Xileno (*)	Não especificado	39,00	µg/L	1	2,00	-	EPA 8260 C	-
o-Xileno (*)	Não especificado	27,00	µg/L	1	1,00	-	EPA 8260 C	-
Xilenos totais (*)	Não especificado	66,00	µg/L	1	3,00	-	EPA 8260 C	-

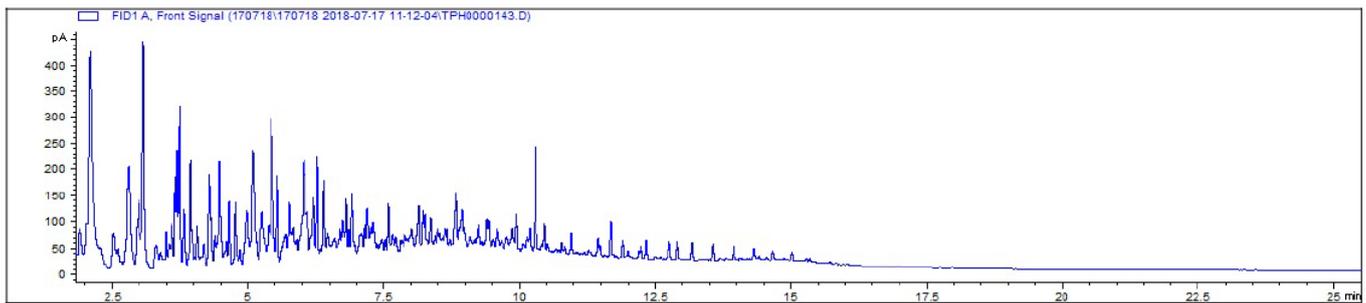
RADIOISÓTOPOS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Rádio-226 (*)	Não especificado	3,500	Bq/L	1	0,037	-	EPA 9310	-
Rádio-228 (*)	Não especificado	0,270	Bq/L	1	0,037	-	EPA 9310	-

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
Carbono Orgânico Total (TOC) (*)	Não especificado	525,0	mg/L	1	50	-	SMWW 5310 C	-
Fenóis	Não especificado	<0,100	mg/L	1	0,100	-	SM 5530 C	-
pH	Não especificado	8,00	-	1	-	-	SM 4500 – H ⁺ B	-
Nitrogênio Amoniacal	Não especificado	138,0	mg/L	1	0,1	-	SM 4500 – NH ₃ F	-
Salinidade	Não especificado	7.290,07	mg/L	1	1,65	-	SM 4500 – CL - B	-
Temperatura	Não especificado	57,8	°C	1	-	-	SMWW – 22ª Ed.	-
Óleos e Graxas vegetal e animal	42,0	<5,0	mg/L	1	5,0	-	SM 5520 B	5

TOXICIDADE CRÔNICA COM <i>Echinometra lucunter</i>								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	LQ	LD	Método	Obs	
CENO (I) (**)	Não especificado	1,56	%	-	-	ABNT – NBR 15.350:2012	-	
CEO (I) (**)	Não especificado	3,12	%	-	-	ABNT – NBR 15.350:2012	-	
VC (I) (**)	Não especificado	2,21	%	-	-	ABNT – NBR 15.350:2012	-	

TPH								
Parâmetros	VMP	Resultados	Unidades	Diluição	LQ	LD	Método	Obs
TPH Total (C8 – C40) (*)	Não especificado	2037	µg/L	1	300	-	EPA 8015D	-
TPH Resolvido (*)	Não especificado	632	µg/L	1	300	-	EPA 8015D	-
MCNR (*)	Não especificado	1405	µg/L	1	300	-	EPA 8015D	-

TPH CROMATOGRÁFICO



CONCLUSÃO

O produto contaminante pode ser um produto pesado ou a contaminação esteja degradando e não seja uma contaminação recente.

CONTROLES DE QUALIDADE

BRANCO DO MÉTODO – TPH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
MCNR	--	<300	µg/L	300
TPH Resolvido	--	<300	µg/L	300
TPH Total (C8 – C40)	--	<300	µg/L	300

LCS – TPH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
TPH Total (C8 – C40)	--	64	%	22 - 134

LCS – PAH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Acenafteno	83-32-9	45	%	30 - 140
Acenaftileno	208-96-8	52	%	30 - 140
Antraceno	120-12-7	44	%	30 - 140
Benzo(a)antraceno	56-55-3	50	%	30 - 140
Benzo(a)pireno	50-32-8	34	%	30 - 140
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	44	%	30 - 140
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	33	%	30 - 140
Benzo[g,h,i]perileno	191-24-2	43	%	30 - 140
Criseno	218-01-9	43	%	30 - 140
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	39	%	30 - 140
Fenantreno	85-01-8	47	%	30 - 140
Fluoranteno	206-44-0	50	%	30 - 140
Fluoreno	86-73-7	45	%	30 - 140
Indeno[1,2,3-cd]pireno	193-39-5	37	%	30 - 140
Naftaleno	91-20-3	46	%	30 - 140
Pireno	129-00-0	52	%	30 - 140

BRANCO DO MÉTODO – PAH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Acenafteno	83-32-9	<0,010	µg/L	0,010
Acenaftileno	208-96-8	<0,010	µg/L	0,010
Antraceno	120-12-7	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(a)antraceno	56-55-3	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(a)pireno	50-32-8	<0,010	µg/L	0,010

BRANCO DO MÉTODO – PAH (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	<0,010	µg/L	0,010
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	<0,010	µg/L	0,010
Benzo[g,h,i]perileno	191-24-2	<0,010	µg/L	0,010
Criseno	218-01-9	<0,010	µg/L	0,010
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	<0,010	µg/L	0,010
Fenantreno	85-01-8	<0,010	µg/L	0,010
Fluoranteno	206-44-0	<0,010	µg/L	0,010
Fluoreno	86-73-7	<0,010	µg/L	0,010
Indeno[1,2,3-cd]pireno	193-39-5	<0,010	µg/L	0,010
Naftaleno	91-20-3	<0,010	µg/L	0,010
Pireno	129-00-0	<0,010	µg/L	0,010

BRANCO DO MÉTODO – METAIS POR ICP MS (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
Arsênio (As)	7440-38-2	<0,00010	mg/L	0,00010
Bário (Ba)	7440-39-3	<0,0010	mg/L	0,0010
Cádmio (Cd)	7440-43-9	<0,0001	mg/L	0,0001
Chumbo (Pb)	7439-92-1	<0,0010	mg/L	0,0010
Cobre (Cu)	7440-50-8	<0,00010	mg/L	0,00010
Cromo (Cr)	7440-47-3	<0,0010	mg/L	0,0010
Ferro (Fe)	7439-89-6	<0,010	mg/L	0,010
Manganês (Mn)	7439-96-5	<0,0010	mg/L	0,0010
Merúrio (Hg)	7439-97-6	<0,000010	mg/L	0,000010
Níquel (Ni)	7440-02-0	<0,001	mg/L	0,001
Vanádio (V)	7440-62-2	<0,0010	mg/L	0,0010
Zinco (Zn)	7440-66-6	<0,0010	mg/L	0,0010

LCS – METAIS POR ICP MS (Água)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
Arsênio (As)	7440-38-2	118	%	80 - 120
Bário (Ba)	7440-39-3	118	%	80 - 120
Cádmio (Cd)	7440-43-9	120	%	80 - 120
Chumbo (Pb)	7439-92-1	120	%	80 - 120
Cobre (Cu)	7440-50-8	102	%	80 - 120
Cromo (Cr)	7440-47-3	101	%	80 - 120

LCS – METAIS POR ICP MS (Água)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
Ferro (Fe)	7439-89-6	102	%	80 - 120
Manganês (Mn)	7439-96-5	104	%	80 - 120
Mercurio (Hg)	7439-97-6	90	%	80 - 120
Níquel (Ni)	7440-02-0	106	%	80 - 120
Vanádio (V)	7440-62-2	113	%	80 - 120
Zinco (Zn)	7440-66-6	120	%	80 - 120

BRANCO DO MÉTODO – BTEX LIMITE ESPECIAL (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	LQ
(m+p) Xileno	179601-23-1	<2,0	µg/L	2,0
Benzeno	71-43-2	<1,0	µg/L	1,0
Etilbenzeno	100-41-4	<1,0	µg/L	1,0
o-Xileno	95-47-6	<1,0	µg/L	1,0
Tolueno	108-88-3	<1,0	µg/L	1,0
Xileno Totais	1330-20-7	<3,0	µg/L	3,0

LCS – BTEX (ÁGUA)				
Parâmetros	CAS	Resultado	Unidade	Limites de Controle de Qualidade (%)
Benzeno	71-43-2	93	%	70 - 130
Tolueno	108-88-3	85	%	70 - 130

OBSERVAÇÕES:

- Os resultados acima referem-se tão somente a amostra analisada.
- A Tesalab garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo ITLAB 001 – Procedimento de coleta de amostras, e condições descritas na proposta comercial.
- Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- Metodologia adotada conforme Standard Methods for Examination of the Water and Wastewater – 23ª. Edition 2017.
- ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 393 de 08/08/2007, Complementa a Resolução Conama Nº 357/05 (art. 43, §4º) que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural.
- NÃO ATENDE** aos valores máximos permitidos (VMP) segundo CONAMA 393 de 08/08/2007, Complementa a Resolução Conama Nº 357/05 (art. 43, §4º) que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural.
- (*) Análise Realizada pelo Laboratório Corplab CCL Nº INO 25316 – INEA.
- (**) Análise realizada pelo Laboratório Labtox CCL Nº INO 23599 – INEA
- TPH – Total:** é a quantificação total da faixa do C8 até o C40. Soma do TPH – Resolvido com a MCNR.

Faixa C8 – C11	Gasolina
Faixa C12 – C14	Querosene
Faixa C15 – C20	Diesel
Faixa C21 – C40	Óleo Lubrificante

TPH-Resolvido: é a quantificação da faixa do C8 até o C40, mas apenas os picos definidos, onde será excluída a MCNR. Se o TPH – Resolvido for maior que a MCNR, pode estar dizendo que o produto contaminante pode ser um produto leve ou uma contaminação recente.

MCNR (Mistura Complexa Não-Resolvida): é a quantificação da faixa do C8-C40, mas apenas os picos não definidos “morro” (gráfico). Por **MCNR** entende-se o conjunto de compostos que não podem ser resolvidos por cromatografia gasosa, sendo considerada a fração mais biodegradada ou intemperizada dos hidrocarbonetos presentes no meio ambiente. Se a MCNR for maior que o TPH – Resolvido, pode estar dizendo que o produto contaminante pode ser um produto pesado ou que a contaminação esteja degradando e não seja uma contaminação recente.

10. Relatório revisado em 14/01/2019.

O resultado de salinidade estava muito alto e foi solicitada a confirmação pelo contratante. Foi constatado que houve erro no lançamento do resultado, referente à unidade de medida ($\mu\text{g} \times \text{mg}$). Após esta confirmação, o resultado foi recalculado e alterado no relatório.

CRQ – III Região: Registro – Nº. 5147.

Certificado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Nº. 8381.

CCL Nº IN033505 – INEA



Clarisse R. de Faria Noronha
Técnico Responsável
CRQ III Região nº 03418722



Elque Vantil Miranda
Engenheira Química
CREA nº 2004101949

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente – <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1241/18 ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 12/07/2018	Página: 1/3

Solicitante: TESALAB - TECNOLOGIA EM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
Endereço: Rua Lelita Sales Peçanha (Antiga W9), 129 - Novo Botafogo
Macaé - RJ - CEP: 27.947-735

Técnico solicitante: Sabrina S.S. Ferreira Vieira
e-mail: sabrina@tesalab.com.br

Identificação da amostra: Água de Produção - Flotation Cell
Análise Semestral - ID 51680
Nº Amostra 11581
MV22 - Cidade Angra dos Reis

Data de coleta ou preparo: 02/07/2018

Código da amostra no Labtox: 1241/18 Data de entrada no Labtox: 06/07/2018

Data de início do ensaio: 09/07/2018 Data de término: 11/07/2018

Tipo de amostra: Efluente

Manutenção da amostra até a realização do ensaio:

(X) Congelada (< (-10°C)) () Refrigerada (< 10°C)

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico crônico de curta duração com ouriço-do-mar

Organismo-teste: *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA-ECHINOIDEA)

Efeito observado: Retardo ou anormalidade no desenvolvimento embriolarval

Expressão dos resultados:

CENO (I) – maior concentração nominal da amostra no início do ensaio que não causa efeito significativamente diferente do controle;

CEO (I) – menor concentração nominal da amostra no início do ensaio que causa efeito significativamente diferente do controle;

VC(I) – Valor crônico (média geométrica de CENO(I) e CEO(I))

Método de cálculo: Teste de “William” do pacote estatístico Toxstat 3.5 (West Inc & Gulley, 1996)

Método de Referência para ensaio com ouriço-do-mar: ABNT-NBR 15.350:2012. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade crônica – Método de Ensaio com ouriço-do-mar (*Echinodermata, Echinoidea*)

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469: 2015

Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM13PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 00	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente – <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1241/18 ELC	Revisão: 00	
	Data de emissão: 12/07/2018	Página: 2/3	

Solução-estoque: 100 %

Soluções-teste: 1,56; 3,12; 6,25; 12,5; 25; 50 e 100 %

RESULTADOS
CENO(I) 1,56 % CEO(I) 3,12 % VC(I) 2,21 %
Controle: 93,2 % de larvas pluteus
Ensaio com DSS (09/07/2018): 2,35 mg.L ⁻¹ (IC: 2,30 – 2,40 mg.L ⁻¹)

IC: Intervalo de confiança

Crítérios de validação do ensaio:

Larvas pluteus normais no controle: ≥ 80%

Sensibilidade ao DSS: CI₅₀(I): 0,97 – 2,90 mg.L⁻¹ (26/03/2018)

Percentual médio de larvas pluteus normais ao final do ensaio, valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) medidos no início (I) e ao término (T) do ensaio, no controle e nas diferentes soluções-teste.

Soluções-teste (%)	Larvas pluteus normais (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
		I	T	I	T	I	T
Controle	93,2	36	36	8,5	6,9	8,0	7,8
1,56	92,8	37	37	8,0	4,3	8,0	7,9
3,12	0,0*	37	37	8,1	3,7	7,9	7,8
6,25	0,0*	37	37	8,1	3,9	8,0	7,8
12,5	0,0*	42	42	8,2	4,0	7,9	7,9
25	0,0*	47	47	8,1	2,1	7,9	7,9
50	0,0*	57	59	8,0	1,8	7,7	8,1
100**	0,0*	77	79	7,6	1,6	7,5	8,0

Controle: exposição dos organismos à água de diluição (água do mar natural) nas mesmas condições da amostra. **Solução-estoque. * Diferença significativa em relação ao controle.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM13PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 00	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Efluente – <i>Echinometra lucunter</i>	Código: L 1241/18 ELC	Revisão: 00
	Data de emissão: 12/07/2018	Página: 3/3

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Transform: NO TRANSFORMATION

William's Test - TABLE 2 OF 2 Ho: Control<Treatment

IDENTIFICATION	COMPARED MEANS	CALC. WILLIAMS	SIG 0.05	TABLE WILLIAMS	DEGREES OF FREEDOM USED
Controle	0.9325				
1,56	0.9275	0.5388		1.8300	k= 1, v= 9
3,12	0.0000	100.4892	*	1.9300	k= 2, v= 9

s = 0.0131

HISTÓRICO DE REVISÕES

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus
CRBio-2 - 12156/02
Diretora

Leila Aparecida da Silva Kraus

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM13PG09	Data: 12/03/18	Revisão: 00	Gerência: Direção

CARTA CONTROLE – *Echinometra lucunter* (12 de julho de 2018)

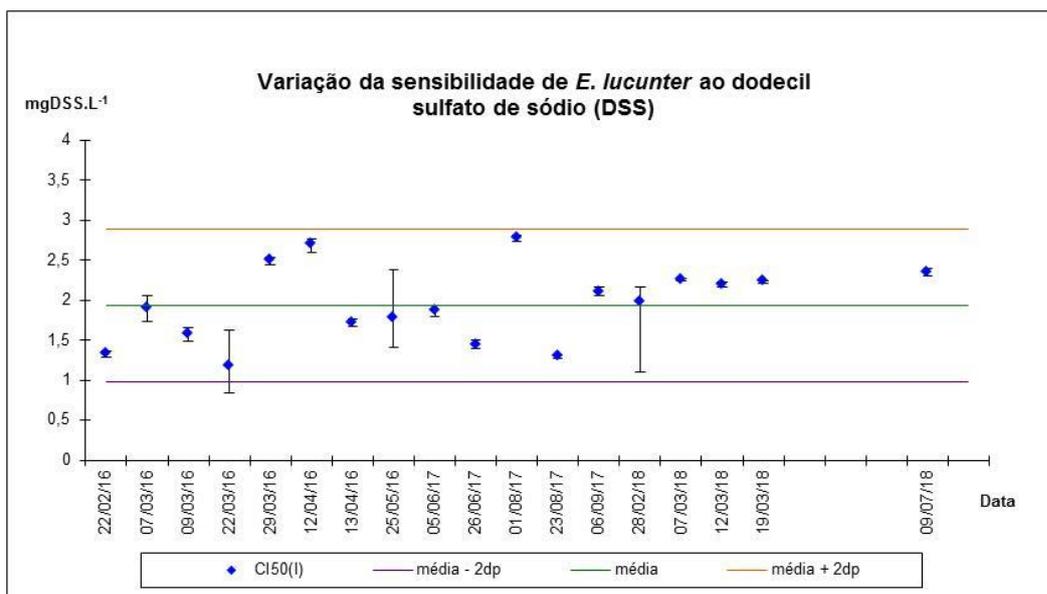
Resultados obtidos com a substância padrão dodecil sulfato de sódio (DSS), nos ensaios conduzidos entre o período de 22 de fevereiro de 2016 a 19 de março de 2018 com *Echinometra lucunter*.

Os resultados apresentam um valor médio do percentual de inibição (CI_{50} (I)) de $1,94 \text{ mgDSS.L}^{-1}$ ($n = 17$), desvio padrão de 0,48 e coeficiente de variação de 24,84%.

O intervalo estabelecido para esta espécie nos ensaios realizados pelo Labtox é de $0,97$ a $2,90 \text{ mg.L}^{-1}$ (média \pm 2 desvio padrão).

Representação do resultado obtido no ensaio de 09/07/2018

CI_{50} (I): $2,35 \text{ mg.L}^{-1}$ (IC: $2,30 - 2,40 \text{ mg.L}^{-1}$)



ELABORADO POR:

Viviane Euzebio Luiz
CrBio-2 – 42535/02

Viviane Euzebio Luiz

REVISADO POR:

MSc Leila A. Silva Kraus
CRBio-2 - 12156/02

Leila Aparecida da Silva Kraus