

INTRODUÇÃO

A caracterização físico-química e toxicológica da água produzida, gerada na unidade de produção FPSO OSX-3, faz parte do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) aprovado para a atividade do Desenvolvimento e Escoamento da Produção de Petróleo nos Blocos BM-C-39 e BM-C-40, na Bacia de Campos.

O presente relatório foi elaborado em cumprimento à Resolução CONAMA nº 393, de 08 de agosto de 2007, que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo e de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.

Este Relatório tem como objetivo apresentar as informações referentes à água produzida tratada e descartada ao mar pelo FPSO OSX-3 no ano civil 2015. Conforme determina o Artigo nº 12 da Resolução CONAMA nº 393/2007, as empresas operadoras de plataformas devem apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, relatório referente ao ano civil anterior, dos monitoramentos realizados e das metodologias adotadas em cumprimento ao Art. 10º (monitoramento semestral da água produzida a ser descartada ao mar).

O Art. 10º estabelece os seguintes parâmetros para a caracterização físico-química e toxicológica da água produzida:

- ✓ Compostos Inorgânicos: arsênio, bário, cádmio, cromo, cobre, ferro, mercúrio, manganês, níquel, chumbo, vanádio, zinco;
- ✓ Radioisótopos: rádio-226 e rádio-228;
- ✓ Compostos Orgânicos: hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e m, p-xilenos e o-xileno), fenóis e avaliação de hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) através de perfil cromatográfico;
- ✓ Toxicidade Crônica com *Lytechinus variegatus*;
- ✓ Parâmetros Complementares: carbono orgânico total (COT), pH, salinidade, temperatura e nitrogênio amoniacal total e Teor óleos e graxas.

METODOLOGIA

As amostras de água produzida, para caracterização físico-química e toxicológica, foram coletadas no dia 29/04/2015 e 26/10/2015 pelo químico da empresa Falcão Bauer, a bordo no FPSO OSX-3.

O procedimento para coleta das amostras na unidade marítima consiste em: a) Lavar as mãos e secá-las, antes de colocar as luvas; b) Abrir a tomada de análise e deixar purgar por cerca de 2 minutos; c) Coletar as amostras; e d) Realizar as análises dos parâmetros pH, temperatura e teor de óleo e graxas (*in situ*).

A coleta das amostras, no FPSO, é realizada algumas horas antes de seu desembarque, via helicóptero, para terra.

As amostras coletadas exigem refrigeração para sua preservação. Assim, suas frascarias foram acondicionadas em caixas de isopor (kits) com gelo e desembarcadas no aeroporto de Cabo Frio/RJ.

Um técnico do laboratório Bioagri Ambiental Ltda. fez a retirada dos kits no aeroporto de Cabo Frio/RJ no balcão da Aeróleo Taxi Aéreo S/A, empresa de apoio aéreo logístico da indústria petrolífera brasileira.

No ato do recebimento das amostras pela equipe do laboratório Bioagri, as amostras foram conferidas, receberam um número de identificação 106903/2015-0 (1º semestre - Abril/ 2015) e 290884/2015-0 (2º semestre – Outubro 2015) e foram armazenadas em câmara fria.

Na tabela 1 estão apresentadas as metodologias de preservação pelo laboratório, bem como também, os tipos de frascos para coleta de amostra e o prazo para análise de cada parâmetro.

Tabela 1: Parâmetros e Metodologias de Preservação.

Parâmetros	Especificidade		
	Preservação/conservação	Frascaria	Validade amostra
pH	No laboratório: prazo entre coleta e análise não deve ultrapassar 06h.		
Salinidade	Refrigerar de 0 a 6°C		
Nitrogênio Amoniacal Total	H2SO4 Refrigerar de 0 a 6°C	Polietileno ou vidro	Recomendável 7 dias Tolerável 28d
Carbono Orgânico Total (COT)	HCl Refrigerar de 0 a 6°C	Vidro	Recomendável 7 dias Tolerável 28d
Teor de Óleos e Graxas	HCl ou H2SO4 Refrigerar de 0 a 6°C	Vidro boca larga	28 dias
Metais Totais (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V e Zn)	HNO3	Polietileno	06 meses
Mercúrio Total	HNO3	Polietileno ou vidro	28 dias
Radioisótopos (Rádio-226 e Rádio-228)	HNO3 Refrigerar de 0 a 6°C	Polietileno	-
HPA	Sem preservação Refrigerar de 0 a 6°C	Vidro âmbar	7 dias até extração 40 dias após extração
BTEX			
Fenóis			
HTP	Refrigerar de 0 a 6°C	Vidro âmbar	7 dias até extração 40 dias após extração
Toxicidade Crônica <i>L. variegatus</i>	Sem preservação Congelar (aprox. -10°C)	Vidro âmbar	60dias

As amostras de água produzida foram analisadas quanto às metodologias analíticas apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros e Metodologia de Análise.

Parâmetros	Metodologia de Análise
Metais Totais (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V e Zn)	Determinação: SMWW 3120 B Preparo: EPA 3010A:1992
Mercúrio Total	EPA 245.7:2005
Radioisótopos (rádio-226 e Rádio-228)	Análise via emissão de raios gama
HPA	EPA 8270 D:2007 Preparo: EPA 3510 C:1996 e 3535 A:2007
BTEX	EPA 8260 C:2006 e EPA 5021 A:2003
Fenóis*	EPA 8270 D:2007 Preparo: EPA 3510 C:1996 e 3535 A:2007
HTP	EPA 8015 D:2003
Toxicidade Crônica <i>L. variegatus</i>	NBR 15.350 Preservação e Preparo: NBR 15.469
Carbono Orgânico Total (COT)	SMWW 5310 B e C
pH	SMEWW 4500 H + B
Salinidade	SMWW 2520 B
Nitrogênio Amoniacal Total	SMWW 4500 NH3-E
Teor de Óleos e Graxas	SMWW 5520 B e F

* O Art. 10 da Resolução CONAMA nº 393/2007 determina a identificação da presença e concentração de fenóis através de perfil cromatográfico. Assim, foram analisados compostos fenólicos por cromatografia gasosa acoplada ao espectro de massas (GC-MA).

A análise de toxicidade crônica com *L. variegatus* foi realizada pelo Laboratório de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA. Com relação aos radioisótopos (rádio-226 e Rádio-228), estes parâmetros foram analisados pelo laboratório americano Eurofins Eaton Analytical. Já análise dos demais parâmetros, foi realizada pela Bioagri Ambiental Ltda, a *Mérieux NutriSciences Company*.

RESULTADOS

Os resultados analíticos das amostras da água produzida, coletadas em Abril e Outubro de 2015, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados das Análises

Parâmetros	Unidades	Resultados Abril (1º semestre)	Resultados Outubro (2º semestre)	CONAMA 393/2007	CONAMA 430/2011
pH (<i>in situ</i>)	-	-	6,30	-	5,0<pH<9,0
pH	-	7,5	5,98	-	5,0<pH<9,0
Temperatura (<i>in situ</i>)	°C	25,1	27,9	-	40°C
Salinidade	‰	95	75	-	-

(continua)

Parâmetros	Unidades	Resultados Abril (1º semestre)	Resultados Outubro (2º semestre)	CONAMA 393/2007	CONAMA 430/2011
Carbono Orgânico Total (COT)	mg/L	6,8	5190	-	-
Nitrogênio Amoniacal total	mg/L	2,15	5,87	-	20,0
Óleos & Graxas (<i>in situ</i>)	mg/L	2,2	25,6	29,0	20,0
Óleos & Graxas*	mg/L	14	16	29,0	20,0
Arsênio total (As)	mg/L	<0,01	<0,01	-	0,5
Bário total (Ba)	mg/L	<0,256	0,420	-	5,0
Cádmio total (Cd)	mg/L	<0,001	<0,001	-	0,2
Chumbo total (Pb)	mg/L	<0,01	<0,01	-	0,5
Cobre total (Cu)	mg/L	<0,005	<0,05	-	1,0**
Cromo total (Cr)	mg/L	<0,01	<0,01	-	0,5
Ferro total (Fe)	mg/L	0,347	0,172	-	15,0**
Manganês total (Mn)	mg/L	0,0176	0,0126	-	1,0**
Mercúrio total (Hg)	mg/L	0,000075	<0,00008	-	0,01
Níquel total (Ni)	mg/L	<0,01	<0,01	-	2,0
Vanádio total (V)	mg/L	<0,01	<0,01	-	-
Zinco total (Zn)	mg/L	0,0524	0,0380	-	5,0
Pentaclorofenol	µg/L	<0,05	<0,05	-	500
2-Metil-4,6-dinitrofenol	µg/L	<1	<1	-	
2-clorofenol	µg/L	<1	<1	-	
2,4-dimetilfenol	µg/L	47,3	20,3	-	
Fenol	µg/L	188	155	-	
2,4-diclorofenol	µg/L	<1	<1	-	
2,6-diclorofenol	µg/L	<1	<1	-	
4-cloro-3-metilfenol	µg/L	<1	<1	-	
2,4,6-triclorofenol	µg/L	<1	<1	-	
2,4,5-triclorofenol	µg/L	<1	<1	-	
2,3,4,6-tetraclorofenol	µg/L	<0,1	<0,1	-	
2-metilfenol (o-cresol)	µg/L	68,4	24,7	-	
3+4 metilfenol (m+p-cresol)	µg/L	71,7	78,5	-	
2-nitrofenol	µg/L	<1	<1	-	
4-nitrofenol	µg/L	<1	<1	-	
Radioisótopos Ra-226	Bq/L	0,740	1,1	-	-
Radioisótopos Ra-228	Bq/L	0,110	0,134	-	-

TPH Faixa Gasolina (C8-C11) ^{***}	mg/L	<0,05	0,42	-	-
--	------	-------	------	---	---

(continua)

Parâmetros	Unidades	Resultados Abril (1º semestre)	Resultados Outubro (2º semestre)	CONAMA 393/2007	CONAMA 430/2011
TPH Faixa Querosene (C11-C14) ^{***}	mg/L	<0,05	0,31	-	-
TPH Faixa Diesel (C14-C20) ^{***}	mg/L	<0,05	0,69	-	-
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40) ^{***}	mg/L	<0,05	1,14	-	-
TPH Detectado	-	Óleo diesel +lubrificante	Óleo Diesel	-	-
TPH Total	mg/L	<0,2	2,56	-	-
Benzeno	µg/L	113	354	-	1.200
Tolueno	µg/L	199	774	-	1.200
Etilbenzeno	µg/L	45,4	154	-	840
m, p-xileno	µg/L	114	410	-	-
o-xileno	µg/L	73,3	240	-	-
Xileno (totais)	µg/L	187,3	650	-	1.600
naftaleno	µg/L	28,8	20,8	-	-
acenaftileno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
acenafteno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
fluoreno	µg/L	<0,05	1,54	-	-
fenantreno	µg/L	3,55	4,34	-	-
antraceno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
fluoranteno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
pireno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
benzo(a)antraceno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
criseno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
benzo(b)fluoranteno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
benzo(k)fluoranteno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
benzo(a)pireno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
indeno(1, 2, 3-cd)pireno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
dibenzo(a,h) antraceno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
benzo(g,h,i)perileno	µg/L	<0,05	<0,05	-	-
Toxicidade Crônica	CENO (I)	0,04	0,20	-	-

<i>L. variegatus</i>	CEO (I)	0,09	0,39	-	-
	VC (I)	0,06	0,28	-	-
	Sobrevivência no controle	89,30%	84,90%	-	-
LQ = limite de quantificação do método analítico = é a menor concentração do analito que pode ser determinada com precisão e exatidão, aceitáveis, sob determinadas condições experimentais. Os limites de quantificação, assim como os resultados com brancos e outros detalhes das análises podem ser encontrados nos laudos em anexo.					
CENO = maior concentração utilizada que não causa efeito significativamente diferente no controle; CEO = menor concentração utilizada que causa efeito significativamente diferente do controle; VC = valor crônico Inicial (que representa a média geométrica de CENO(I) e CEO(I)).					
* O limite máximo estabelecido para o Teor de Óleos e Graxas para o descarte de água produzida, depois da publicação da Resolução CONAMA 393/2007, é de 29mg/L para a média mensal e 42mg/L para o valor máximo diário.					
** O limite máximo estabelecido para a concentração de ferro, cobre e manganês considera somente a sua parte dissolvida e não a total conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 430/2011 - Seção II.					
*** A determinação dos Hidrocarbonetos Totais de Petróleo por cromatografia tem como base o método EPA 8015 D. A quantificação é realizada observando-se as faixas dos carbonos.					

Os laudos das análises realizadas, devidamente assinados pelos técnicos responsáveis, estão apresentados no Anexo A.

Os certificados de credenciamento dos laboratórios da Bioagri Ambiental, Eurofins Eaton Analytical e APLYSIA estão apresentados no Anexo B.

CONSIDERAÇÕES

Uma vez que a resolução CONAMA nº 393/2007 que dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências estabelece no seu Art. 2º que a zona de mistura é aquela região do corpo receptor onde ocorre a diluição inicial do efluente e como existe na Resolução CONAMA nº 430/2011 valores máximos permitidos para os efluentes, os resultados são comparados também com essa resolução na sua parte de efluentes (Seção II), com exceção das concentrações de óleos e graxas que é contemplada diretamente na Resolução CONAMA nº 393/2007.

As amostras para realização de teste de toxicidade foram recebidas no laboratório da APLYSIA em 08/05/2015 (1º semestre) e 09/11/2015 (2º semestre), foram mantidas e preservadas até a data de início do ensaio. As análises dos demais parâmetros foram realizadas dentro do prazo de validade.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos para as amostras de água produzida, pode-se verificar que os valores para compostos inorgânicos, fenóis e BTEX estão dentro dos limites estabelecidos pela

Resolução CONAMA nº 430/2011. O mesmo se observa para os parâmetros pH, temperatura e nitrogênio amoniacal total.

O teor de óleos e graxas é o único parâmetro na qual a Resolução CONAMA nº 393/2007 estabelece padrão de descarte em seu Art. 5º: *O descarte de água produzida deverá obedecer à concentração média aritmética simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/L, com valor máximo diário de 42 mg/L.* Os valores de TOG das amostras analisadas estão dentro dos limites estabelecidos por esta resolução.

Não há legislação específica para os parâmetros HPA e radioisótopos. A Resolução CONAMA nº 393/2007 não menciona em seu escopo qualquer padrão para essas substâncias, apenas é citado no Art. 14 que tais padrões serão objeto de resolução específica que ainda não foi lançada.

REFERÊNCIAS

Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011. Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. (Projeto de Controle da Poluição).

CONAMA 357, 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

CONAMA 393, 2007. Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências. Resolução Nº 393, de 08 de agosto de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

CONAMA 430, 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Os laboratórios responsáveis pelas análises das amostras coletadas, assim como os profissionais responsáveis pelos resultados analíticos, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Equipe Técnica Responsável pelos Resultados das Análises.

Laboratório	Responsável Técnico	Registro de Classe	Parâmetros Analisados
Bioagri Ambiental Ltda.	Marcos Donizete Cecatto	CRQ nº 04364387	Metais, BTEX, HTP, HPA, sais solúveis e radioisótopos
	Juliana Bombasaro	CRQ nº 04469985	
	Gilceni Machado	CRQ nº 004481956	
	Joseane Maria Bulow	CRQ nº 09200516	
Lab. de Ecotoxicologia Aquática da APLYSIA	Katia Regina Chagas	CRBio 65888/02-D	Análises de toxicologia
	Vinicius Dadalto Baroni	CRBio 102267/02-D	
	Tatiana Heid Furley	CRBio 15.386/02-D	