

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1/21
2. RESULTADOS DIÁRIOS	1/21
3. RESULTADOS SEMESTRAIS	10/21
3.1. Apresentação dos resultados semestrais	10/21
3.2. Discussão dos resultados	13/21
3.3. Considerações finais	20/21
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20/21
5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	21/21
6. ANEXOS	21/21

1. APRESENTAÇÃO

A água produzida ou água de produção está naturalmente presente nos reservatórios de óleo e gás e é trazida à superfície junto com o petróleo, durante seu processo de produção. A mesma consiste na mistura da água de formação do poço produtor, água de condensação e de injeção dos processos de recuperação secundária e água utilizada para dessalinização do petróleo produzido (NSC, 2002; Veil *et al*, 2004; Gabardo, 2007; Fakhru'l-Razi *et al*, 2009).

Os reservatórios podem produzir grandes volumes de água, que em alguns casos pode ser reinjetada no poço para manutenção da pressão ou para maximizar a produção. Entretanto, na maioria dos casos, a água produzida é descartada após passar por tratamento (OGP, 2012). Devido à sua complexidade química e ao grande volume gerado de água produzida, este talvez seja um dos aspectos ambientais mais relevantes de toda indústria petrolífera.

Neste contexto e considerando o disposto na Resolução CONAMA 393, de 08 de agosto de 2007, o presente Relatório foi elaborado visando atender ao Artigo 12º da referida resolução. No mesmo, estão apresentados os volumes de água produzida descartados no mar, bem como os resultados das análises da concentração de óleos e graxas realizadas a cada descarte, de acordo com as determinações definidas nos Artigos 5º e 6º da mesma resolução. São apresentados também os resultados das análises semestrais de caracterização da água de produção, conforme estabelecido em seu Artigo 10º.

A produção e descarte de água produzida no ano 2015, a qual se refere este Relatório, ocorreu durante a atividade da Statoil Brasil Óleo e Gás Ltda. no Campo de Peregrino, a partir do FPSO Peregrino, cujo descarte ao mar do efluente foi iniciado em novembro de 2011.

2. RESULTADOS DIÁRIOS

A fim de garantir que o descarte ao mar atenda aos requisitos ambientais, o FPSO Peregrino possui um sistema completo de tratamento da água produzida gerada no Campo de Peregrino. Adicionalmente, após passar pelo sistema de tratamento de água de produção convencional, a água a ser descartada ao mar é novamente tratada, através do sistema de pós-tratamento, composto por um tanque e duas bombas motivas.

Cabe ressaltar que o descarte de água produzida do FPSO Peregrino não é contínuo, uma vez que prioritariamente, a água de produção passa por tratamento e reinjeção no reservatório. Caso a reinjeção não seja possível, a água produzida é então descartada, após enquadramento nos parâmetros ambientais exigidos.

Para o atendimento do Artigo 6º, § 2º, da Resolução CONAMA nº 393/07, as coletas são realizadas sempre que ocorre o descarte, através de quatro amostras diárias, em horários padronizados, analisadas por amostragem composta, a partir do método gravimétrico, fornecendo um único resultado diário.

As amostras coletadas são devidamente preservadas e mantidas em refrigeração até o momento do desembarque para envio ao laboratório em terra. Todas as análises foram realizadas pelos laboratórios SGS do Brasil Ltda. e TESALAB, os quais possuem acreditação do Inmetro para as referidas análises. É

importante destacar que, independente de ocorrer ou não o descarte, a água produzida é diariamente monitorada através de análises espectrofotométricas, realizadas a bordo.

Na **Tabela 2.1** são apresentados os volumes de água produzida descartados diariamente com seus respectivos resultados de TOG, bem como a notação dos dias em que não houve descarte. Os laudos com os resultados das análises diárias e a planilha de controle dos descartes diários em .xls, também identificados na **Tabela 2.1**, são apresentados no **Anexo A** do presente relatório.

TABELA 2.1 – Volume diário de água produzida descartada do FPSO Peregrino, seus valores de TOG e número dos respectivos laudos de análise.

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
01/01/2015	Não houve descarte	-	-
02/01/2015	1.526,40	31,00	004.15
03/01/2015	Não houve descarte	-	-
04/01/2015	Não houve descarte	-	-
05/01/2015	2.968,00	36,00	004.15
06/01/2015	Não houve descarte	-	-
07/01/2015	2.834,40	37,00	024.15
08/01/2015	1.884,00	25,00	025.15
09/01/2015	Não houve descarte	-	-
10/01/2015	Não houve descarte	-	-
11/01/2015	Não houve descarte	-	-
12/01/2015	Não houve descarte	-	-
13/01/2015	Não houve descarte	-	-
14/01/2015	Não houve descarte	-	-
15/01/2015	Não houve descarte	-	-
16/01/2015	Não houve descarte	-	-
17/01/2015	Não houve descarte	-	-
18/01/2015	Não houve descarte	-	-
19/01/2015	1.221,00	28,00	025.15
20/01/2015	7.008,00	<5	025.15
21/01/2015	2.580,00	<5	025.15
22/01/2015	Não houve descarte	-	-
23/01/2015	Não houve descarte	-	-
24/01/2015	2.541,60	20,00	025.15
25/01/2015	Não houve descarte	-	-
26/01/2015	Não houve descarte	-	-
27/01/2015	Não houve descarte	-	-
28/01/2015	Não houve descarte	-	-
29/01/2015	Não houve descarte	-	-
30/01/2015	Não houve descarte	-	-
31/01/2015	Não houve descarte	-	-
01/02/2015	Não houve descarte	-	-
02/02/2015	Não houve descarte	-	-
03/02/2015	Não houve descarte	-	-
04/02/2015	Não houve descarte	-	-
05/02/2015	Não houve descarte	-	-
06/02/2015	Não houve descarte	-	-

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
07/02/2015	Não houve descarte	-	-
08/02/2015	1.980,00	11,00	036.15
09/02/2015	2.738,40	11,00	036.15
10/02/2015	Não houve descarte	-	-
11/02/2015	Não houve descarte	-	-
12/02/2015	1.236,00	19,00	036.15
13/02/2015	Não houve descarte	-	-
14/02/2015	Não houve descarte	-	-
15/02/2015	Não houve descarte	-	-
16/02/2015	2.760,00	13,00	036.15
17/02/2015	3.847,20	22,00	036.15
18/02/2015	362,40	12,00	036.15
19/02/2015	Não houve descarte	-	-
20/02/2015	Não houve descarte	-	-
21/02/2015	1.384,80	11,00	039.15
22/02/2015	1.531,20	7,00	039.15
23/02/2015	1.413,60	11,00	039.15
24/02/2015	2.404,80	12,00	039.15
25/02/2015	3.312,00	20,00	039.15
26/02/2015	1.018,00	11,00	039.15
27/02/2015	Não houve descarte	-	-
28/02/2015	3.648,00	21,00	039.15
01/03/2015	2.486,00	26,00	039.15
02/03/2015	Não houve descarte	-	-
03/03/2015	Não houve descarte	-	-
04/03/2015	Não houve descarte	-	-
05/03/2015	Não houve descarte	-	-
06/03/2015	1.147,00	20,00	043.15
07/03/2015	1.296,00	18,00	043.15
08/03/2015	1.389,00	21,00	043.15
09/03/2015	1.920,00	29,00	043.15
10/03/2015	766,00	16,00	043.15
11/03/2015	1.507,00	11,00	050.15
12/03/2015	2.220,00	16,00	050.15
13/03/2015	1.939,00	19,00	050.15
14/03/2015	1.850,40	9,00	050.15
15/03/2015	2.153,00	9,00	050.15
16/03/2015	1.447,00	6,00	050.15
17/03/2015	405,00	10,00	053.15
18/03/2015	571,20	26,00	053.15
19/03/2015	2.332,80	29,00	053.15
20/03/2015	1.003,00	13,00	053.15
21/03/2015	1.250,00	28,00	053.15
22/03/2015	1.920,00	10,00	053.15
23/03/2015	2.112,00	8,00	058.15
24/03/2015	1.408,00	14,00	058.15
25/03/2015	2.592,00	40,00	058.15
26/03/2015	2.682,00	16,00	058.15

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
27/03/2015	1.370,00	12,00	058.15
28/03/2015	189,00	15,00	058.15
29/03/2015	2.397,00	14,00	058.15
30/03/2015	320,00	18,00	061.15
31/03/2015	1.535,30	22,00	061.15
01/04/2015	1.377,00	15,00	061.15
02/04/2015	2.344,00	10,00	061.15
03/04/2015	2.880,00	30,00	061.15
04/04/2015	4.383,00	19,00	061.15
05/04/2015	3.960,00	13,00	061.15
06/04/2015	3.720,00	13,00	071.15
07/04/2015	2.880,00	15,00	071.15
08/04/2015	4.320,00	32,00	071.15
09/04/2015	4.680,00	17,00	071.15
10/04/2015	1.560,00	15,00	071.15
11/04/2015	4.388,00	29,00	071.15
12/04/2015	4.485,00	16,00	071.15
13/04/2015	1.170,00	17,00	071.15
14/04/2015	Não houve descarte	-	-
15/04/2015	Não houve descarte	-	-
16/04/2015	Não houve descarte	-	-
17/04/2015	Não houve descarte	-	-
18/04/2015	Não houve descarte	-	-
19/04/2015	Não houve descarte	-	-
20/04/2015	Não houve descarte	-	-
21/04/2015	Não houve descarte	-	-
22/04/2015	Não houve descarte	-	-
23/04/2015	Não houve descarte	-	-
24/04/2015	Não houve descarte	-	-
25/04/2015	Não houve descarte	-	-
26/04/2015	Não houve descarte	-	-
27/04/2015	Não houve descarte	-	-
28/04/2015	Não houve descarte	-	-
29/04/2015	Não houve descarte	-	-
30/04/2015	Não houve descarte	-	-
01/05/2015	Não houve descarte	-	-
02/05/2015	Não houve descarte	-	-
03/05/2015	Não houve descarte	-	-
04/05/2015	Não houve descarte	-	-
05/05/2015	Não houve descarte	-	-
06/05/2015	Não houve descarte	-	-
07/05/2015	Não houve descarte	-	-
08/05/2015	667,90	12,00	087.15
09/05/2015	6.301,40	13,00	087.15
10/05/2015	3.854,00	13,00	087.15
11/05/2015	4.672,20	9,00	087.15
12/05/2015	2.718,90	<5	087.15
13/05/2015	Não houve descarte	-	-

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
14/05/2015	1.069,50	10,00	092.15
15/05/2015	3.458,90	10,00	092.15
16/05/2015	1.234,20	10,00	092.15
17/05/2015	1.665,70	9,00	092.15
18/05/2015	3.060,00	12,00	092.15
19/05/2015	1.150,00	<5	098.15
20/05/2015	2.635,30	<5	098.15
21/05/2015	3.845,00	<5	098.15
22/05/2015	4.853,10	<5	098.15
23/05/2015	4.712,80	<5	098.15
24/05/2015	3.562,60	17,00	098.15
25/05/2015	1.104,00	<5	098.15
26/05/2015	561,60	<5	098.15
27/05/2015	Não houve descarte	-	-
28/05/2015	490,00	<5	0102.15
29/05/2015	560,00	9,00	0102.15
30/05/2015	Não houve descarte	-	-
31/05/2015	1.620,00	<5	0102.15
01/06/2015	286,00	<5	0102.15
02/06/2015	1.147,20	6,00	0102.15
03/06/2015	799,00	6,00	0109.15
04/06/2015	Não houve descarte	-	-
05/06/2015	768,00	10,00	0109.15
06/06/2015	703,00	<5	0109.15
07/06/2015	446,40	<5	0109.15
08/06/2015	Não houve descarte	-	-
09/06/2015	1.694,00	<5	0109.15
10/06/2015	1.656,00	<5	0109.15
11/06/2015	Não houve descarte	-	-
12/06/2015	Não houve descarte	-	-
13/06/2015	Não houve descarte	-	-
14/06/2015	1.356,00	<5	0109.15
15/06/2015	Não houve descarte	-	-
16/06/2015	506,40	<5	0114.15
17/06/2015	Não houve descarte	-	-
18/06/2015	1.860,00	<5	0114.15
19/06/2015	2.380,00	<5	0114.15
20/06/2015	3.614,00	12,00	0114.15
21/06/2015	604,00	9,00	0114.15
22/06/2015	4.248,00	5,00	0114.15
23/06/2015	991,00	5,00	0114.15
24/06/2015	2.889,00	<5	0118.15
25/06/2015	1.660,00	<5	0118.15
26/06/2015	804,00	<5	0118.15
27/06/2015	Não houve descarte	-	-
28/06/2015	314,00	6,00	0118.15
29/06/2015	1.512,00	<5	0118.15
30/06/2015	2.957,00	9,00	0124.15

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
01/07/2015	1.017,60	14,00	0124.15
02/07/2015	480,00	6,00	0124.15
03/07/2015	Não houve descarte	-	-
04/07/2015	Não houve descarte	-	-
05/07/2015	3.180,00	<5	0124.15
06/07/2015	2.088,00	<5	0124.15
07/07/2015	Não houve descarte	-	-
08/07/2015	1.912,80	<5	0137.15
09/07/2015	252,00	<5	0137.15
10/07/2015	Não houve descarte	-	-
11/07/2015	1.032,00	<5	0137.15
12/07/2015	4.070,40	<5	0137.15
13/07/2015	Não houve descarte	-	-
14/07/2015	Não houve descarte	-	-
15/07/2015	75,60	<5	0137.15
16/07/2015	Não houve descarte	-	-
17/07/2015	Não houve descarte	-	-
18/07/2015	Não houve descarte	-	-
19/07/2015	427,20	<5	0137.15
20/07/2015	Não houve descarte	-	-
21/07/2015	Não houve descarte	-	-
22/07/2015	2.352,00	<5	0143.15
23/07/2015	Não houve descarte	-	-
24/07/2015	Não houve descarte	-	-
25/07/2015	Não houve descarte	-	-
26/07/2015	Não houve descarte	-	-
27/07/2015	Não houve descarte	-	-
28/07/2015	926,00	<5	0143.15
29/07/2015	1.402,00	<5	0143.15
30/07/2015	3.420,00	<5	0143.15
31/07/2015	2.285,00	<5	0143.15
01/08/2015	2.347,20	<5	0143.15
02/08/2015	1.003,20	<5	0143.15
03/08/2015	1.704,00	<5	0143.15
04/08/2015	4.641,60	<5	0155.15
05/08/2015	2.397,60	<5	0155.15
06/08/2015	2.088,00	<5	0155.15
07/08/2015	1.089,60	<5	0155.15
08/08/2015	3.151,20	<5	0155.15
09/08/2015	192,00	<5	0155.15
10/08/2015	933,60	<5	0155.15
11/08/2015	3.484,80	<5	0161.15
12/08/2015	1.224,00	<5	0161.15
13/08/2015	Não houve descarte	-	-
14/08/2015	Não houve descarte	-	-
15/08/2015	Não houve descarte	-	-
16/08/2015	Não houve descarte	-	-
17/08/2015	1.411,20	<5	0161.15

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
18/08/2015	3.398,40	<5	0161.15
19/08/2015	3.434,40	<5	0163.15
20/08/2015	2.246,40	<5	0163.15
21/08/2015	3.955,20	<5	0163.15
22/08/2015	1.389,60	<5	0163.15
23/08/2015	1.442,40	<5	0163.15
24/08/2015	1.420,80	6,00	0164.15
25/08/2015	2.212,80	<5	0164.15
26/08/2015	3.542,40	7,00	0164.15
27/08/2015	3.048,00	9,00	0164.15
28/08/2015	3.040,80	<5	0164.15
29/08/2015	979,00	23,00	0164.15
30/08/2015	2.536,80	<5	0164.15
31/08/2015	2.227,00	11,00	0164.15
01/09/2015	2.517,00	9,00	0177.15
02/09/2015	2.253,60	7,00	0177.15
03/09/2015	2.347,00	<5	0177.15
04/09/2015	3.060,00	6,00	0177.15
05/09/2015	3.948,00	6,00	0177.15
06/09/2015	3.595,20	6,00	0177.15
07/09/2015	4.418,40	7,00	0177.15
08/09/2015	818,40	11,00	0199.15
09/09/2015	Não houve descarte	-	-
10/09/2015	Não houve descarte	-	-
11/09/2015	Não houve descarte	-	-
12/09/2015	Não houve descarte	-	-
13/09/2015	Não houve descarte	-	-
14/09/2015	Não houve descarte	-	-
15/09/2015	Não houve descarte	-	-
16/09/2015	Não houve descarte	-	-
17/09/2015	1.008,00	16,00	0199.15
18/09/2015	2.270,00	11,00	0199.15
19/09/2015	3.000,00	13,00	0199.15
20/09/2015	2.208,00	13,00	0199.15
21/09/2015	801,00	<5	0199.15
22/09/2015	1.752,00	<5	0199.15
23/09/2015	3.329,00	<5	0200.15
24/09/2015	3.808,80	<5	0200.15
25/09/2015	2.122,00	<5	0200.15
26/09/2015	3.026,40	<5	0200.15
27/09/2015	2.637,60	<5	0200.15
28/09/2015	3.487,20	<5	0200.15
29/09/2015	2.380,80	10,00	0206.15
30/09/2015	1.426,00	8,00	0206.15
01/10/2015	3.333,60	9,00	0206.15
02/10/2015	986,40	12,00	0206.15
03/10/2015	1.092,00	27,00	0206.15
04/10/2015	Não houve descarte	-	-

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
05/10/2015	525,60	22,00	0206.15
06/10/2015	2.486,40	13,10	3585-1/2015
07/10/2015	516,00	5,60	3585-1/2015
08/10/2015	2.877,60	2,00	3585-1/2015
09/10/2015	1.627,20	16,20	3585-1/2015
10/10/2015	1.147,20	14,10	3585-1/2015
11/10/2015	2.493,60	9,90	3650-1/2015
12/10/2015	1.646,40	6,80	3650-1/2015
13/10/2015	506,40	6,20	3650-1/2015
14/10/2015	3.050,40	6,70	3650-1/2015
15/10/2015	4.248,00	4,10	3650-1/2015
16/10/2015	3.295,20	11,10	3650-1/2015
17/10/2015	504,00	4,20	3650-1/2015
18/10/2015	2.603,00	5,10	3650-1/2015
19/10/2015	1.248,00	16,00	3810-1/2015
20/10/2015	2.371,20	10,30	3810-1/2015
21/10/2015	1.094,40	14,80	3810-1/2015
22/10/2015	504,00	<2	3810-1/2015
23/10/2015	146,40	<2	3810-1/2015
24/10/2015	Não houve descarte	-	-
25/10/2015	748,80	9,60	3810-1/2015
26/10/2015	163,20	<2	3810-1/2015
27/10/2015	Não houve descarte	-	-
28/10/2015	1.346,40	5,60	3810-1/2015
29/10/2015	1.819,20	10,00	3810-1/2015
30/10/2015	1.555,20	3,50	3921-1/2015
31/10/2015	1.977,60	<2	3921-1/2015
01/11/2015	1.512,00	<2	3921-1/2015
02/11/2015	952,80	<2	3921-1/2015
03/11/2015	2.030,40	<2	3921-1/2015
04/11/2015	1.689,60	<2	3921-1/2015
05/11/2015	Não houve descarte	-	-
06/11/2015	Não houve descarte	-	-
07/11/2015	Não houve descarte	-	-
08/11/2015	Não houve descarte	-	-
09/11/2015	Não houve descarte	-	-
10/11/2015	Não houve descarte	-	-
11/11/2015	640,00	7,70	4065-1/2015
12/11/2015	Não houve descarte	-	-
13/11/2015	2.148,00	6,70	4065-1/2015
14/11/2015	1.728,00	4,90	4065-1/2015
15/11/2015	1.793,00	6,80	4065-1/2015
16/11/2015	2.045,00	3,10	4065-1/2015
17/11/2015	420,00	<2	4065-1/2015
18/11/2015	1.592,00	2,50	4065-1/2015
19/11/2015	2.052,00	<2	4160-1/2015
20/11/2015	1.920,00	<2	4160-1/2015
21/11/2015	1.416,00	<2	4160-1/2015

Data	Volume diário descartado (m ³)	TOG (mg/L) método gravimétrico*	Nº do Laudo de análise
22/11/2015	1.344,00	<2	4160-1/2015
23/11/2015	166,00	<2	4160-1/2015
24/11/2015	629,00	<2	4160-1/2015
25/11/2015	828,00	<2	4160-1/2015
26/11/2015	763,20	<2	4160-1/2015
27/11/2015	1.881,00	16,00	4283-1/2015
28/11/2015	2.491,00	14,60	4283-1/2015
29/11/2015	1.812,00	8,40	4283-1/2015
30/11/2015	2.249,00	6,50	4283-1/2015
01/12/2015	1.593,00	19,90	4283-1/2015
02/12/2015	1.183,00	21,30	4283-1/2015
03/12/2015	1.305,00	12,60	4283-1/2015
04/12/2015	938,00	10,00	4283-1/2015
05/12/2015	835,00	6,90	4283-1/2015
06/12/2015	Não houve descarte	-	-
07/12/2015	Não houve descarte	-	-
08/12/2015	386,00	26,80	4414-1/2015
09/12/2015	1.389,60	23,00	4414-1/2015
10/12/2015	1.836,00	33,70	4414-1/2015
11/12/2015	1.668,00	21,50	4414-1/2015
12/12/2015	1.912,80	26,00	4414-1/2015
13/12/2015	1.370,40	16,20	4414-1/2015
14/12/2015	1.392,00	12,10	4414-1/2015
15/12/2015	2.865,60	35,60	4414-1/2015
16/12/2015	2.340,00	16,30	4539-1/2015
17/12/2015	1.584,00	15,00	4539-1/2015
18/12/2015	1.320,00	15,00	4539-1/2015
19/12/2015	2.726,40	40,00	4539-1/2015
20/12/2015	1.982,00	19,30	4539-1/2015
21/12/2015	2.100,00	9,30	4539-1/2015
22/12/2015	2.404,80	28,20	4539-1/2015
23/12/2015	2.404,80	31,70	4580-1/2015
24/12/2015	1.754,40	2,20	4580-1/2015
25/12/2015	1.764,00	27,80	4580-1/2015
26/12/2015	2.004,00	9,40	4580-1/2015
27/12/2015	1.228,80	15,80	4580-1/2015
28/12/2015	1.416,00	34,00	4580-1/2015
29/12/2015	2.181,60	16,60	4580-1/2015
30/12/2015	2.697,60	13,70	036-1/2016
31/12/2015	2.613,60	4,80	036-1/2016
TOTAL	494.435,40	-	-

*Resultados inferiores ao Limite de Quantificação (LQ) – por exemplo: <2, <5, apresentam variação, pois podem ser atualizados sempre que os controles de qualidade dos laboratórios são reavaliados. Isto, no entanto, não interfere na metodologia de análise que permanece a mesma.

Ressalta-se que em nenhum dos descartes de água produzida realizados pelo FPSO Peregrino o valor máximo diário de 42 mg/L, determinado pela Resolução CONAMA nº 393/2007 (Artigo 5º), foi ultrapassado, conforme apresentado na **Tabela 2.1**.

Na **Tabela 2.2** estão apresentadas as médias mensais dos valores obtidos de TOG da água produzida descartada pelo FPSO Peregrino, destacando-se que em nenhum dos meses a concentração de TOG ultrapassou o determinado pelo Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 393/2007 de 29 mg/L.

TABELA 2.2 – Valores das médias mensais de TOG da água produzida descartada do FPSO Peregrino.

Mês	Volume total descartado (m ³)	Média Mensal de TOG (mg/L)*
Janeiro/2015	22.563,40	23,37
Fevereiro/2015	27.636,40	13,92
Março/2015	42.207,70	17,59
Abril/2015	42.147,00	18,54
Mai/2015	53.797,10	8,28
Junho/2015	33.195,00	6,05
Julho/2015	24.920,60	5,67
Agosto/2015	60.542,00	6,15
Setembro/2015	56.214,40	7,64
Outubro/2015	45.913,40	9,03
Novembro/2015	34.102,00	4,49
Dezembro/2015	51.196,40	19,47

*Para o cálculo da média mensal, de forma conservadora, consideraram-se os valores máximos do Limite de Quantificação (LQ) sempre que os resultados eram inferiores a este.

3. RESULTADOS SEMESTRAIS

3.1. Apresentação dos Resultados Semestrais

Ao longo do ano 2015 foram realizadas coletas semestrais da água de produção do FPSO Peregrino, de forma a atender ao determinado no Artigo 10º da Resolução CONAMA nº 393/2007. No mesmo, são exigidas análises semestrais da água de produção descartada das plataformas para fins de identificação da presença e concentração dos seguintes parâmetros:

- Compostos inorgânicos: arsênio, bário, cádmio, cromo, cobre, ferro, mercúrio, manganês, níquel, chumbo, vanádio e zinco;
- Radioisótopos: Rádio-266 e Rádio-228;
- Compostos orgânicos: hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - HPA, benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX), fenóis e avaliação de hidrocarbonetos totais de petróleo – HTP através de perfil cromatográfico;
- Toxicidade crônica da água produzida determinada através de método ecotoxicológico padronizado com organismos marinhos;
- Parâmetros complementares: carbono orgânico total – COT, pH, salinidade, temperatura e nitrogênio;
- Teor de óleos e graxas.

As coletas do primeiro semestre ocorreram em 12 de maio de 2015, e no segundo semestre, em 13 de novembro de 2015. A **Tabela 3.1.1**, a seguir, apresenta os resultados das análises realizadas, com seus

respectivos métodos analíticos (referência) e limites de detecção (LD) e quantificação (LQ). Esses resultados também se encontram em uma planilha no formato .xls no **Anexo B** deste relatório.

Vale ressaltar que os protocolos das análises físico-químicas seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SM) e da *US Environmental Protection Agency* (USEPA). Já no ensaio toxicológico crônico, foi aplicada a norma brasileira NBR 15.350 (ABNT, 2006).

Os dados de pH e temperatura das amostras foram medidos no momento da coleta e registrados na cadeia de custódia da mesma, também apresentada no **Anexo B** do relatório de atendimento à Resolução CONAMA 393/2007, juntamente com os laudos laboratoriais com os resultados de todas as análises realizadas.

TABELA 3.1.1 – Resultados das análises semestrais de água produzida, descartada pelo FPSO Peregrino, realizadas em maio e novembro de 2015.

Parâmetro	Método de Análise	Limite de Detecção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)	Resultado (Maio 2015)	Resultado (Novembro 2015)
COMPOSTOS INORGÂNICOS					
Arsênio	USEPA 6010C	0,0033 mg/L	0,010 mg/L	<LQ	<LQ
Bário	USEPA 6010C	0,0033mg/L	0,010 mg/L	29,8 mg/L	19 mg/L
Cádmio	USEPA 6010C	0,0013 mg/L	0,004 mg/L	<LQ	<LQ
Cromo	USEPA 6010C	0,0033 mg/L	0,010 mg/L	<LQ	<LQ
Cobre	USEPA 6010C	0,003 mg/L	0,009 mg/L	<LQ	<LD
Ferro	USEPA 6010C	0,01 mg/L	0,030 mg/L	6,46 mg/L	3,64 mg/L
Mercúrio	USEPA 7470A / USEPA 1631E	0,000066 mg/L	0,0002 mg/L	<LQ	<LQ
Manganês	USEPA 6010C	0,0033 mg/L	0,010 mg/L	0,546 mg/L	0,238 mg/L
Níquel	USEPA 6010C	0,00166 mg/L	0,005 mg/L	<LQ	<LQ
Chumbo	USEPA 6010C	0,003 mg/L	0,009 mg/L	<LQ	<LQ
Vanádio	USEPA 6010C	0,005 mg/L	0,015 mg/L	<LQ	<LQ
Zinco	USEPA 6010C	0,0233 mg/L	0,070 mg/L	<LQ	<LQ
RADIOISÓTOPOS					
Rádio-226	SM 7500 D (adaptado)	-	-	12,06 Bq/L	2,51 Bq/L
Rádio-228	SM 7501 D (adaptado)	-	-	3 Bq/L	10,4 Bq/L
COMPOSTOS ORGÂNICOS					
Total HPA	USEPA 8270D	0,0105 µg/L 0,0125 µg/L	0,0317 µg/L 0,0375 µg/L	6,12 µg/L	8,92 µg/L
Naftaleno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	6,12 µg/L	4,24 µg/L
Acenaftileno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	<LQ
Acenafteno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	<LQ
Fluoreno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	0,4669 µg/L
Fenantreno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	1,85 µg/L
Antraceno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	<LQ

16 HPA prioritários

Parâmetro	Método de Análise	Limite de Detecção (LD)	Limite de Quantificação (LQ)	Resultado (Maio 2015)	Resultado (Novembro 2015)
Fluoranteno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	<LQ
Pireno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	<LQ
Benzo[a]antraceno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Criseno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Benzo[b]fluoranteno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Benzo[k]fluoranteno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Benzo[a]pireno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Indeno[1,2,3cd]pireno	USEPA 8270D	0,0062 µg/L	0,0188 µg/L	< 0,0063*J	< 0,0063*J
Dibenzo[a,h]antraceno	USEPA 8270D	0,0041 µg/L	0,0125 µg/L	<LQ	<LQ
Benzo[g,h,i]perileno	USEPA 8270D	0,0125 µg/L	0,0375 µg/L	<LQ	<LQ
Benzeno	USEPA 8021B USEPA 8260B	1,0 µg/L	3,00 µg/L	318,0 µg/L	103,5 µg/L
Tolueno	USEPA 8021B USEPA 8260B	1,0 µg/L	3,00 µg/L	617,2 µg/L	111,5 µg/L
Etilbenzeno	USEPA 8021B USEPA 8260B	1,0 µg/L	3,00 µg/L	42,2 µg/L	23,2 µg/L
o-xileno	USEPA 8021B USEPA 8260B	1,0 µg/L	3,00 µg/L	50,2 µg/L	54,4 µg/L
m,p-xileno	USEPA 8021B USEPA 8260B	15,0 µg/L	45,0 µg/L	96,0 µg/L	88,1 µg/L
Fenóis	SM 21 - st - 5530C	3,0 µg/L 3,0 µg/L	90,0 µg/L 9,0 µg/L	840,0 µg/L	<LQ
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP)	USEPA 8015C	1450,0 µg/L	4350,0 µg/L	5624,0 µg/L	4778,8 µg/L
TOXICIDADE					
Crônica	NBR 15.350 (ABNT, 2006)	-	-	**CENO: 0,62% CEO: 1,25% VC: 0,88%	**CENO: 0,62% CEO: 1,25% VC: 0,88%
PARÂMETROS COMPLEMENTARES					
Carbono Orgânico Total (COT)	USEPA 415.3	0,33mg/L 4,2 mg/L	1 mg/L 12,5 mg/L	35,9 mg/L	183 mg/L
pH	pHmetro medição <i>in situ</i>	-	-	7,3	7,5
Salinidade	SM - 20th - 2520B	-	-	52,5	10,3
Temperatura (de coleta)	Termômetro medição <i>in situ</i>	-	-	82°C	72°C
Nitrogênio Amoniacal Total	SM - 21st - 4500.NH3-D/F	0,02 mg/L	0,060 mg/L	71,4 mg/L	60,3 mg/L
TOG	SM - 21st - 5520D	3,33 mg/L	10 mg/L	<LQ	<LQ

* J – O valor reportado foi estimado pelo laboratório, pois é menor que o Limite de Quantificação do Método (LQ).

** CENO = maior concentração da amostra de efeito não observado; CEO = menor concentração da amostra de efeito observado; VC = média geométrica de CENO e CEO.

3.2. Discussão dos Resultados

A geração da água de produção é inerente à atividade de produção de petróleo e gás e trata-se de um dos seus principais efluentes. Em sua composição há uma complexa mistura de compostos químicos, destacando-se minerais dissolvidos oriundos da formação produtora, hidrocarbonetos, produtos químicos utilizados no processo de perfuração, amônia, particulados sólidos e gases dissolvidos.

Os resultados das análises semestrais da água de produção do FPSO Peregrino serão discutidos conforme a separação dos grupos de compostos químicos apresentados na Resolução CONAMA nº 393/2007, de modo a possibilitar a comparação com outros estudos sobre o tema.

De maneira geral, os resultados obtidos nas amostragens do primeiro e segundo semestres de 2015 da água de produção do FPSO Peregrino não apresentaram grandes diferenças entre si, fato já esperado, uma vez que a composição química deste efluente está intrinsecamente relacionada à localidade, formação geológica e até mesmo à maturidade do poço onde é gerado, de forma que é compreensível haver diferenças quando comparados resultados de empreendimentos distintos retirados da literatura (OGP, 2005).

Compostos Inorgânicos:

Diversos metais estão presentes na composição da água de produção, tanto na forma dissolvida quanto em microparticulados. O tipo, concentração e forma química destas substâncias na água produzida irão variar de acordo com a idade e formação geológica do reservatório e ainda podem variar com a composição da água injetada no poço (ELKINS *et al*, 2005). Os metais normalmente presentes na água de produção em concentrações muito superiores à água do mar são bário, boro, ferro, manganês, mercúrio, cádmio, cobre, níquel, chumbo e zinco. Segundo Neff (2002), os metais estão entre os principais componentes inorgânicos presentes na água de produção, dos quais destacam-se com maiores concentrações o Bário (Ba^{2+}) e o Ferro (Fe^{2+}).

A partir dos resultados observados na **Tabela 3.1.1**, verifica-se que a maior parte dos compostos inorgânicos apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação dos métodos utilizados. Apenas os metais, Ferro, Bário e Manganês apresentaram concentrações mais elevadas, corroborando a informação mencionada anteriormente.

No estudo de Gabardo (2007) foram analisadas as concentrações de diversos parâmetros da água produzida descartada por diferentes unidades marítimas do Brasil. Os valores encontrados pela autora para Ferro, Bário e Manganês encontram-se na **Tabela 3.2.1**, abaixo, juntamente com os encontrados para o FPSO Peregrino.

TABELA 3.2.1 - Concentrações de Ferro e Bário na água produzida descartada por diversas plataformas brasileiras entre 2005 e 2006 e pelo FPSO Peregrino no ano de 2015.

Metal	Teor de metais de diversas unidades brasileiras, observado por Gabardo (2007)		Teor de metais na água produzida do FPSO Peregrino (mg/L)	
	Amplitude (mg/L)	Mediana (mg/L)	1° Semestre (Maio/2015)	2° Semestre (Novembro/2015)
Ferro	0,04 – 17,0	1,1	6,46	3,64
Bário	0,2 – 45,0	2,0	29,8	19
Manganês	0,04 – 5,89	0,35	0,546	0,238

(Fonte: Alterado de Gabardo, 2007)

Apesar dos elevados valores encontrados para Ferro e Bário na água de produção do FPSO Peregrino, a **Tabela 3.2.1** mostra que os resultados dos dois semestres encontram-se dentro da faixa de variação observada para outras unidades de produção do Brasil.

Entretanto, cabe ressaltar que ambos os compostos são naturalmente ocorrentes no ambiente marinho. Por isso, estão diretamente relacionados à localidade do campo de produção, de forma que as concentrações de Ferro e Bário vêm apresentando o mesmo padrão ao longo dos anos de avaliação dos descartes do FPSO Peregrino.

Vale destacar também, que tais metais apresentam baixa toxicidade para os organismos marinhos (OLSGARD & GRAY, 1995; NEFF, 2002) e, assim como para a maioria dos metais presentes na composição da água produzida, não sofrem bioacumulação. Ainda, segundo estudo da OGP (2005), pode-se dizer que a contribuição de metais proveniente do descarte de água de produção para o ambiente marinho é pouco significativa, uma vez que estes compostos são bastante diluídos na água do mar e tendem a precipitar rapidamente, passando a formas químicas não biodisponíveis.

Radioisótopos:

Os radionuclídeos são substâncias denominadas de “Materiais Radioativos Naturalmente Ocorrentes” (NORM – *Naturally Occurring Radioactive Materials*), pois encontram-se presentes nos reservatórios e conseqüentemente na água de produção de forma natural. O Rádio (Ra-226 e Ra-228), elemento NORM mais comum, é proveniente do decaimento radioativo de componentes associados a certas rochas e argilas das reservas de hidrocarbonetos (OGP, 2005).

Os valores de Rádio-226 e Rádio-228 encontrados na água de produção do FPSO Peregrino em ambos semestres de 2015 foram de 12,06 e 2,51 Bq/L de Ra-226; 3,0 e 10,4 Bq/L de Ra-228. Observa-se que os valores de Ra-226 obtidos, comparando-se com a amplitude de variação observada por Gabardo (2007) de 0,02 Bq/L a 10,9 Bq/L, a amostra do primeiro semestre ficou acima do valor máximo e a amostra do segundo semestre dentro da amplitude descrita pela autora. No que diz respeito ao Ra-228, ambas amostras, do primeiro e segundo semestre, ficaram dentro da amplitude de variação observada por Gabardo (2007) de 0,04 Bq/L a 10,5 Bq/L.

Contudo, os resultados de radioisótopos do FPSO Peregrino não representam grande preocupação, pois Gabardo (2007) afirma em seu trabalho que os valores destes constituintes presentes na água produzida descartada no Brasil são baixos se comparados ao restante do mundo e, ainda, segundo estudo da OGP (2005), estas substâncias não apresentam riscos significativos ao ambiente marinho e à vida humana.

Compostos Orgânicos:

Os compostos orgânicos são normalmente separados em grupos, de acordo com suas características estruturais e peso molecular. Os compostos de maior peso molecular são menos solúveis e tendem a persistir por mais tempo na água do mar, quando comparados a compostos mais leves (< C5) e mais solúveis.

Os HPAs (*polycyclic aromatic hydrocarbons*) ou hidrocarbonetos policíclicos aromáticos são um grande grupo de compostos com alta variedade de estruturas e propriedades. Tratam-se do grupo de maior preocupação em relação às questões ambientais, devido ao seu potencial de toxicidade (GABARDO, 2007). No entanto, a maior parte dos HPAs presentes na água de produção são de baixo peso molecular (de 2 e 3 anéis aromáticos) e, portanto, mais voláteis, não apresentando grandes riscos ao meio ambiente marinho (NEFF, 2002; OGP, 2005).

Conforme pode ser notado na **Tabela 3.1.1**, com exceção dos resultados de naftaleno e fenantreno, todos os 16 HPAs prioritários presentes na água de produção do FPSO Peregrino, segundo a USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), apresentaram concentrações inferiores ou bastante próximas ao limite de quantificação do método de análise. Os valores apresentados por Gabardo (2007) e descritos na **Tabela 3.2.2** para água produzida descartada por diversas plataformas brasileiras, demonstraram principal contribuição de naftalenos dentre os tipos de HPAs quantificados. Estes compostos encontram-se no grupo denominado NFDs (naftalenos, fenantrenos, dibenzotiofenos e seus homólogos alquilados), compostos de 2 ou 3 anéis aromáticos e baixo peso molecular, muito comuns dentre aqueles presentes na água produzida (NEFF, 2002).

TABELA 3.2.2 - Concentrações de HPAs (16 prioritários) na água produzida descartada por diversas plataformas brasileiras entre 2005 e 2006 e pelo FPSO Peregrino em 2015.

HPAs	Teor de HPAs (valores de mediana), segundo Gabardo (2007)	Teor de HPAs na água produzida descartada pelo FPSO Peregrino	
	µg/L	1° semestre (Maio/2015) (µg/L)	2° semestre (Novembro/2015) (µg/L)
Naftaleno	39,0	6,12 µg/L	4,24 µg/L
Acenaftileno	ND**	<LQ	<LQ
Acenafteno	0,92	<LQ	<LQ
Fluoreno	3,29	<LQ	0,4669 µg/L
Fenantreno	10,0	<LQ	1,85 µg/L
Antraceno	0,18	<LQ	<LQ
Fluoranteno	0,10	<LQ	<LQ
Pireno	0,45	<LQ	<LQ
Benzo[a]antraceno	0,13	< 0,0125*J	< 0,0125*J

HPAs	Teor de HPAs (valores de mediana), segundo Gabardo (2007)	Teor de HPAs na água produzida descartada pelo FPSO Peregrino	
	µg/L	1° semestre (Maio/2015) (µg/L)	2° semestre (Novembro/2015) (µg/L)
Criseno	0,61	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Benzo[b]fluoranteno	0,11	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Benzo[k]fluoranteno	ND**	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Benzo[a]pireno	0,05	< 0,0125*J	< 0,0125*J
Indeno[1,2,3cd]pireno	ND**	< 0,0063*J	< 0,0063*J
Dibenzo[a,h]antraceno	ND**	<LQ	<LQ
Benzo[g,h,i]perileno	0,06	<LQ	<LQ
HPA total	438,51	6,12	8,92

* J - O valor reportado foi estimado pelo laboratório, pois é menor que o Limite de Quantificação do Método (LQ).

**ND – Não Detectado (menor que o limite de quantificação).

(Fonte: Alterado de Gabardo, 2007).

Os compostos BTEX são aqueles com apenas anel aromático em sua constituição e referem-se ao conjunto de componentes Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (o-xileno e m,p-xileno). Estes representam a maior parte da massa de compostos aromáticos presentes na água de produção (cerca de 97% da massa total) (OGP, 2005).

Os valores encontrados para a água produzida descartada pelo FPSO Peregrino no ano de 2015 foram inferiores aos descritos por Gabardo (2007) para diversas plataformas de produção do Brasil, conforme apresentado na **Tabela 3.2.3**.

Vale ressaltar que os compostos BTEX podem apresentar efeitos tóxicos aos organismos marinhos, porém por serem muito voláteis, ficam pouco tempo em exposição na coluna d'água, acabando por não acarretar prejuízos aos mesmos (OGP, 2005). NEFF (2002) afirma ainda, que durante o descarte, no momento da mistura da água de produção com a água do mar, grande parte desses compostos já volatiliza e se perde para atmosfera.

TABELA 3.2.3 - Concentrações de BTEX na água produzida descartada por diversas plataformas brasileiras em 2005 e 2006 e pelo FPSO Peregrino em 2015.

BTEX	Teor de BTEX (valores de mediana), segundo Gabardo (2007)	Concentração de BTEX na água produzida descartada pelo FPSO Peregrino	
	µg/L	1° semestre (Maio/2015) (µg/L)	2° semestre (Novembro/2015) (µg/L)
Benzeno	1.579	318,0 µg/L	103,5 µg/L
Tolueno	2.110	617,2 µg/L	111,5 µg/L
Etilbenzeno	223	42,2 µg/L	23,2 µg/L
o-xileno	971*	50,2 µg/L	54,4 µg/L

BTEX	Teor de BTEX (valores de mediana), segundo Gabardo (2007)	Concentração de BTEX na água produzida descartada pelo FPSO Peregrino	
	µg/L	1° semestre (Maio/2015) (µg/L)	2° semestre (Novembro/2015) (µg/L)
m,p-xileno		96,0 µg/L	88,1 µg/L

* Valor para somatório total de xilenos

(Fonte: Alterado de Gabardo, 2007)

As concentrações de Fenóis encontradas na água de produção do FPSO Peregrino no ano de 2015 foram 840 µg/L e <9,0 µg/L (<LQ), para o primeiro e segundo semestres avaliados, respectivamente. O valor encontrado para o primeiro semestre está próximo aos valores apresentados por Gabardo (2007) para os anos 2005 e 2006, onde a mediana dos resultados da análise deste parâmetro do descarte de diversas plataformas foi 730 µg/L.

A análise de hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) é essencial para avaliação da água produzida descartada de unidades de produção, pois fornece informações sobre a composição do extrato orgânico da amostra, permitindo inferir sobre a fonte dessas substâncias.

A concentração de HTP na água produzida descartada foi de 5624,0 µg/L no primeiro semestre e 4778,8 µg/L no segundo semestre. Estes resultados, ligeiramente elevados, podem ser explicados através da avaliação do perfil cromatográfico de ambas amostras que indicam a presença de compostos orgânicos derivados de petróleo, eluindo nas faixas do querosene e do óleo diesel na amostra (**Figuras 3.2.1 e 3.2.2**).

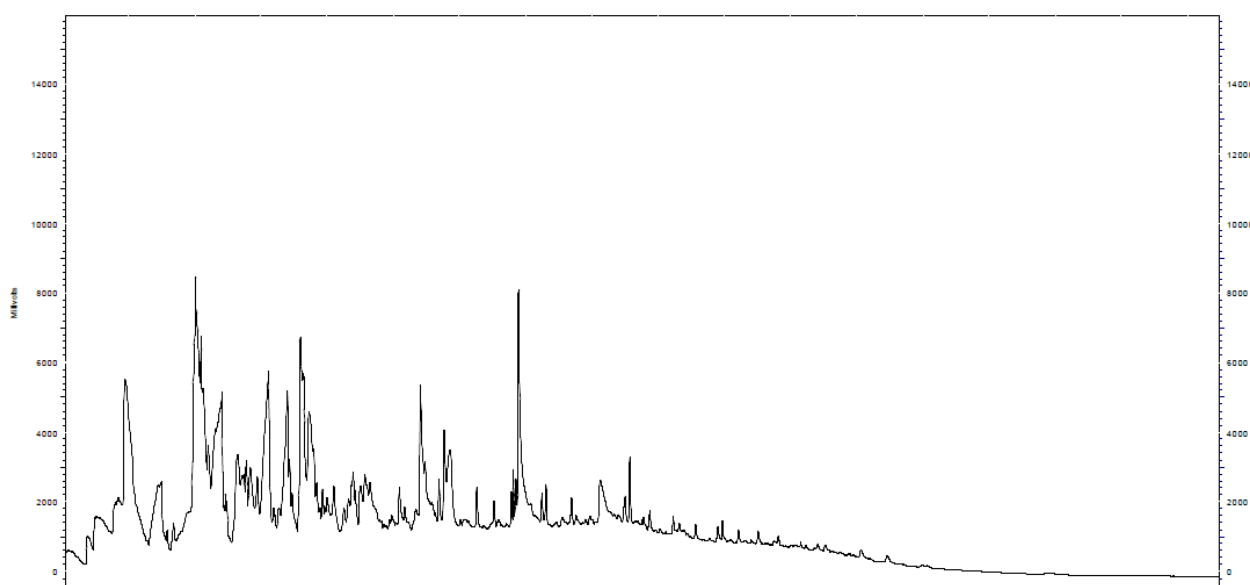


Figura 3.2.1 – Perfil cromatográfico da amostra de água produzida tratada do FPSO Peregrino coletada em maio de 2015.

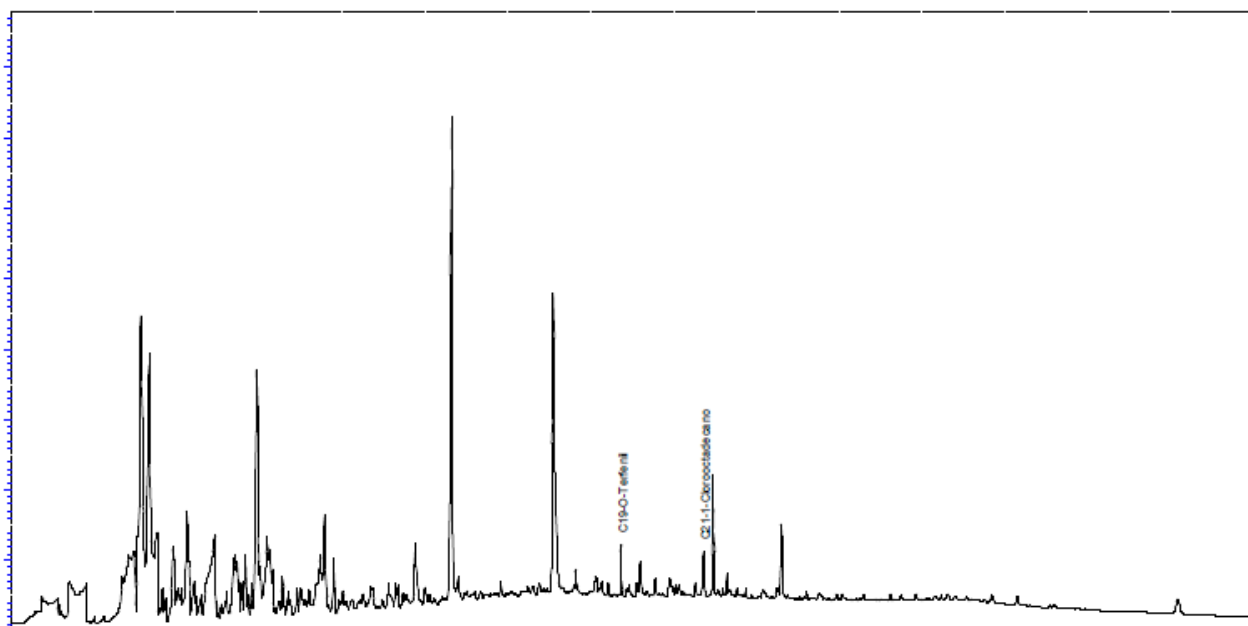


Figura 3.2.2 – Perfil cromatográfico da amostra de água produzida tratada no FPSO Peregrino e coletada em novembro de 2015.

Toxicidade:

Os testes de toxicidade crônica são indicados com a finalidade de observar possíveis efeitos da água produzida na biota, posto que a ação sinérgica de elementos químicos, mesmo em baixas concentrações, pode resultar em um efeito não estimado pela análise individual dos parâmetros.

Os testes toxicológicos realizados na água produzida descartada pelo FPSO Peregrino encontraram valores de CENO (maior concentração da amostra de efeito não observado) e CEO (menor concentração da amostra de efeito observado) para o teste crônico com *Lytechinus Variegatus* de, respectivamente, 0,62% e 1,25% nos dois semestres de 2015. Os valores dos testes do FPSO Peregrino foram inferiores às médias e medianas mencionadas por Gabardo (2007), porém superiores aos mínimos citados por esta autora, indicando que os resultados do mesmo se incluíram na faixa comum a plataformas brasileiras (**Tabela 3.2.4**).

Tabela 3.2.4 – Resultados de ensaios de toxicidade crônica obtidos para águas produzidas de plataformas brasileiras em 2005 e 2006.

Organismos	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P
<i>Lytechinus variegatus</i> CENO (%)	24	2,15	1,97	0,30	5,0	1,52
<i>Lytechinus variegatus</i> CEO (%)	24	4,31	3,92	0,60	10,0	3,03

n = número de amostras; D.P.= desvio padrão

(Fonte: Alterado de Gabardo, 2007).

Parâmetros complementares:

Os resultados de COT (Carbono Orgânico Total) para água produzida do FPSO Peregrino em 2015 corresponderam a 35,9 mg/L no primeiro semestre e 183 mg/L no segundo semestre, valores inferiores à mediana de 307 mg/L observada por Gabardo (2007) para este parâmetro que obteve mínimo de 86 mg/L, máximo de 971 mg/L.

Segundo trabalho da OGP (2005), as concentrações de COT na água produzida podem ser atribuídas à presença de ácidos orgânicos na água, entretanto, o pH medido *in situ* no momento das coletas do primeiro e segundo semestre de 2015 da água de produção do FPSO Peregrino apontou para neutralidade com resultados de 7,3 e 7,5 para as coletas de maio e novembro 2015, respectivamente. Gabardo (2007) citou valores de pH para água de produção de outras plataformas brasileiras entre 6,06 e 8,02.

Os valores de salinidade da água de produção podem apresentar uma grande amplitude de variação. O trabalho da OGP (2005) descreve que a salinidade da água de produção pode ir de quase doce a saturada. Gabardo encontrou no seu estudo valores de salinidade variando de 38 a 179, estando os resultados do FPSO Peregrino no primeiro semestre de 2015 (52,5) dentro da referida faixa e no segundo semestre inferior (10,3). Vale ressaltar que valores elevados de salinidade são observados muito comumente na água produzida, estando relacionados à grande concentração de compostos inorgânicos presentes na mesma, devido, principalmente, ao elevado tempo de exposição desta à deterioração e dissolução das rochas de sua formação geológica (NEFF, 2002).

A temperatura da água produzida do FPSO Peregrino medida nos dois semestres de amostragem do ano de 2015 apresentou resultados de 82°C em maio de 2015 e 72°C em novembro de 2015. A concentração de nitrogênio amoniacal total encontrada para água de produção do FPSO Peregrino no primeiro semestre de 2015 foi de 71,4 mg/L, enquanto que no segundo semestre foi de 60,3 mg/L. Estes valores encontram-se dentro da faixa obtida por Gabardo (2007) de 22,3 mg/L a 91,0 mg/L, para diversas plataformas do Brasil. A mesma autora cita, ainda, que as concentrações de nitrogênio amoniacal na água de produção podem estar relacionadas tanto à atividade bacteriana quanto à composição geológica da formação produtora.

Teor de Óleos e Graxas:

O teor de óleos e graxas demanda maior preocupação em relação às atividades petrolíferas. Trata-se do único parâmetro com limite estabelecido pela CONAMA nº 393/2007, a qual determina que as concentrações máximas para água produzida a ser descartada devem atingir média mensal de 29 mg/L e limite máximo diário de 42 mg/L. No ano de 2015, as análises semestrais da água produzida, tratada a bordo do FPSO

Peregrino apresentaram valores muito abaixo da concentração máxima diária estabelecida para esse parâmetro (<LQ em ambos semestres), confirmando os resultados apresentados nas amostragens diárias, nos quais os padrões de descarte da água de produção do FPSO Peregrino encontram-se em conformidade com o determinado pela legislação.

Vale destacar também que, conforme mencionado anteriormente, a Statoil Brasil Óleo e Gás Ltda. só realiza o descarte de água produzida quando esta não atinge os parâmetros necessários para reinjeção no poço produtor. Tal iniciativa funciona como uma forma de minimizar o quantitativo de água produzida descartada no mar, contribuindo para maior preservação e proteção da qualidade ambiental do mesmo.

3.3. Considerações Finais

A partir da exposição dos resultados obtidos para água produzida do FPSO Peregrino no ano de 2015, pode-se concluir que as coletas foram realizadas de acordo com as recomendações da Resolução CONAMA nº 393/2007 e os resultados apresentados encontram-se dentro do comum às diversas unidades de produção de petróleo e gás natural, conforme descrito ao longo do texto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GABARDO, I.T. 2007. *Caracterização química e toxicológica da água produzida descartada em plataformas de óleo e gás na costa brasileira e seu comportamento dispersivo no mar*. Tese de Doutorado em Química. Natal: Programa de Pós-Graduação em Química – CCET/UFRN, 250p.
- ELKINS, P.; VANNER, R.; FIREBRACE, J. 2005. *Management of produced water on offshore oil installations: A comparative assessment using flow analysis*. Policy Studies Institute (PSI) Working Paper, London, 89p.
- FAKHRU'L-RAZI, A.; ALIREZA, P.; LUQMAN, C.A.; DAYANG, R.A.B; SAYED, S.M.; ZURINA, Z.A. 2009. *Review of Technologies for oil and gas produced water treatment*. Journal of Hazardous Materials, 170: pp. 530-551.
- NEFF, J.M. 2002. *Effect of contaminants from oil well produced water*. Elsevier, 1a Ed. London, 452p.
- NSC, 2002. *The prevention of pollution from offshore installations*. Capítulo 8: Progress report to the 5th North Sea Conference, Bergen. pp: 160-171.
- OGP, 2005. *Fates and effects of naturally occurring substances in produced water on the marine environment*. International Association of Oil & Gas Producers - Report No. 364. 35p
- OLSGARD, F. & GRAY, J. S. 1995. *A comprehensive analysis of the effects of offshore oil and gas exploration and production on the benthic communities of the Norwegian continental shelf*. Marine Ecology Progress Series 122: 277-306.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 393, de 08 de agosto de 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.

VEIL, J.A.; PUDER, M.V.; ELCOCK, D.; REDWEIK Jr.,R.J. 2004. *A white paper describing produced water from production of crude oil, natural gas and coal bed methane*. Argonne National Laboratory/US Department of Energy, 87p.

5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

As informações apresentadas neste relatório são de responsabilidade da Statoil Brasil Óleo e Gás Ltda. e foram compiladas a partir dos resultados obtidos para o período analisado neste relatório.

Paulo Henrique Lima Van der Ven
Gerente de Meio Ambiente da Statoil Brasil Óleo e Gás

6. ANEXOS

- A- *Laudos das análises de TOG das amostras diárias de água produzida.*
- B- *Relatórios de resultados das análises físico-químicas, radioisótopos e ecotoxicológicas das amostras semestrais de água produzida.*