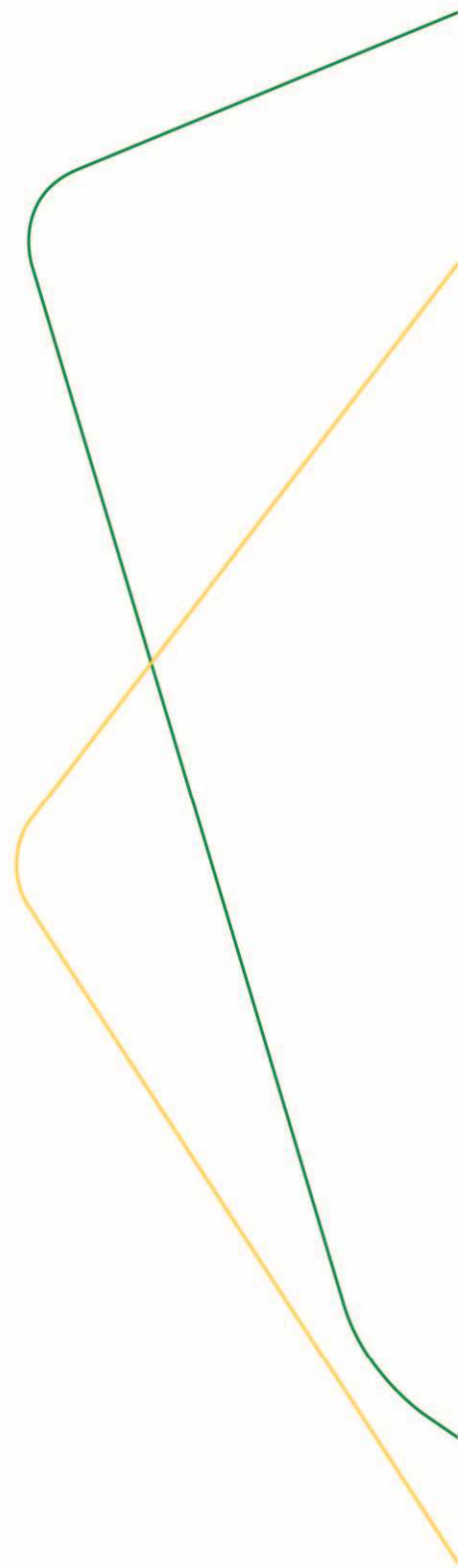


***Relatório do Projeto
de Monitoramento de
Fluidos e Cascalhos
(PMFC) da Área
Geográfica da Bacia
de Campos (AGBC)***

Atendimento as “Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás.”

*Relatório Técnico
Revisão 00
Maio/2022*



Sumário

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	RESUMO DO PERÍODO	8
2.1	<i>Resumo dos descartes em ambiente marinho</i>	8
2.2	<i>Resíduos destinados para terra</i>	13
2.3	<i>Ocorrências relevantes no período</i>	14
3.	RESULTADOS.....	14
3.1	<i>Painel de resultados</i>	14
3.2	<i>Metodologia estatística</i>	16
3.3	<i>Ensaio de iridescência estática (sheen test)</i>	18
3.4	<i>Ensaio de Extração em fase reversa (RPE)</i>	18
3.5	<i>Base Orgânica aderida ao cascalho (BOAC)</i>	18
3.6	<i>Vazão de descarte</i>	19
3.7	<i>Ecotoxicidade aguda com misídeos</i>	21
3.8	<i>Ecotoxicidade aguda em sedimentos</i>	24
3.9	<i>HPA</i>	24
3.10	<i>Metais</i>	25
4.	CONCLUSÕES.....	26
5.	AVALIAÇÃO CRÍTICA DA EFETIVIDADE DO PROJETO E RECOMENDAÇÕES 27	
6.	EQUIPE TÉCNICA.....	29

Lista de Tabelas

Tabela 1: Poço monitorado no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.	4
Tabela 2: Atividade x nº de poços monitorados no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.	8
Tabela 3: Volume descartados no mar por poço monitorado no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.	8
Tabela 4: Volume total descartados no mar (m³).	13
Tabela 5: Volumes de cada compartimento destinado para terra no período de monitoramento desse relatório.	14
Tabela 6: Distribuição de análises químicas e ecotoxicológicas no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.	15
Tabela 7: Indicadores de execução do PMFC.	15

Tabela 8: Amostra reprovada no ensaio de ecotoxicidade aguda em coluna d'água monitorada no 15º Período de monitoramento da AGBC.	22
--	----

Lista de Figuras

Figura 1: Histograma dos teores de base orgânica aderidos ao cascalho (%m/m) monitorados no 15º Período da AGBC.....	19
Figura 2: Histograma de vazões de descarte (m3/h) de FPBAs monitorados no período.....	20
Figura 3: Histograma de vazões de descarte (m3/h) de FPBAs monitorados no período.....	21
Figura 4: Distribuição dos resultados de ecotoxi-MYA e gráfico box-plot dessa distribuição das análises realizadas no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.....	23
Figura 5: Gráficos boxe-plot dos resultados de ecotoxi-MYA por grupos de fluidos.	24

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento às “Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás” estabelecida pela Presidência do IBAMA conforme Despacho nº 5540547/2019-Gabin em 22 de julho de 2019, seguem as informações demandadas acerca do monitoramento de fluidos das atividades marítimas de perfuração, cimentação, completação, avaliação exploratória e *workover* da área geográfica da Bacia de Campos (AGBC) cuja operações finalizaram no período compreendido entre 01.01.2021 a 31.12.2021.

Nesse relatório, serão apresentados os dados do 15º período do projeto de monitoramento de fluidos e cascalhos área geográfica da Bacia de Campos (AGBC) durante o desenvolvimento das atividades de perfuração, cimentação, completação, avaliação exploratória e *workover* conforme o modelo da planilha do “Apêndice III e IV – Dados do monitoramento de fluidos (com volumetria de fluidos e cascalhos)” das “Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás”. As informações do monitoramento realizado neste período estão no arquivo 15º PMFC AGBC.ods e nos laudos digitais que se encontram em pastas específicas de cada poço.

A Tabela 1 relaciona os poços monitorados no 15º Período da área geográfica da Bacia de Campos (AGBC), enquanto a Tabela 2 mostra a relação de atividade x poço.

Tabela 1: Poço monitorado no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.

Finalidade do poço	Poço	Atividade	Início da atividade	Final da atividade	Número de fluidos
Especial	9-RO-172D-RJS	CIMENTAÇÃO	29/12/2020	23/01/2021	2
Especial	9-RO-172D-RJS	PERFURAÇÃO	14/12/2020	17/02/2021	6
Injeção	8-MRL-61A-RJS	WORKOVER	24/12/2020	03/01/2021	1
Injeção	8-MRL-61A-RJS	CIMENTAÇÃO	31/12/2020	31/12/2020	1
Produção	7-MRL-194HP-RJS	WORKOVER	18/12/2020	24/01/2021	2

Produção	7-MRL-194HP-RJS	CIMENTAÇÃO	18/01/2021	18/01/2021	1
Produção	7-MRL-99D-RJS	WORKOVER	25/12/2020	18/01/2021	2
Injeção	8-MRL-79D-RJS	WORKOVER	03/01/2021	12/01/2021	1
Injeção	8-MRL-79D-RJS	CIMENTAÇÃO	10/01/2021	10/01/2021	1
Produção	7-RO-142H-RJS	WORKOVER	07/12/2020	16/01/2021	3
Produção	7-MRL-136HP-RJS	WORKOVER	13/01/2021	03/02/2021	1
Produção	7-VD-14HP-RJS	WORKOVER	06/01/2021	16/02/2021	2
Produção	7-MRL-126HP-RJS	WORKOVER	16/01/2021	02/02/2021	2
Produção	7-MRL-126HP-RJS	CIMENTAÇÃO	29/01/2021	30/01/2021	1
Injeção	8-MRL-65D-RJS	WORKOVER	12/01/2021	29/01/2021	1
Produção	7-MRL-87D-RJS	WORKOVER	03/02/2021	18/02/2021	1
Injeção	8-BR-45D-RJS	WORKOVER	18/01/2021	12/02/2021	3
Produção	7-MRL-101D-RJS	WORKOVER	24/01/2021	13/02/2021	1
Produção	7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	12/02/2021	23/02/2021	4
Produção	7-RO-173H-RJS	CIMENTAÇÃO	21/02/2021	21/02/2021	1
Produção	7-MRL-8D-RJS	WORKOVER	02/02/2021	20/02/2021	1
Produção	7-MRL-8D-RJS	CIMENTAÇÃO	18/02/2021	18/02/2021	1
Produção	7-MRL-138HP-RJS	WORKOVER	18/02/2021	28/02/2021	2
Pioneiro	1-RJS-756	PERFURAÇÃO	24/02/2021	20/05/2021	9
Pioneiro	1-RJS-756	CIMENTAÇÃO	03/03/2021	14/05/2021	4
Produção	7-RO-174H-RJS	CIMENTAÇÃO	01/03/2021	01/03/2021	1
Produção	7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	23/02/2021	02/03/2021	4
Injeção	8-MRL-77D-RJS	WORKOVER	29/01/2021	26/02/2021	6
Jazida mais profunda	6-MLS-233-RJS	COMPLETAÇÃO	25/02/2021	04/03/2021	2
Produção	7-MRL-85D-RJS	WORKOVER	28/02/2021	08/03/2021	2
Especial	9-RO-172D-RJS	AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA	17/02/2021	17/03/2021	4
Produção	7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	02/03/2021	31/03/2021	3
Produção	7-RO-173H-RJS	CIMENTAÇÃO	18/03/2021	18/03/2021	1
Injeção	8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	07/03/2021	20/04/2021	4
Injeção	8-MLS-232D-RJS	CIMENTAÇÃO	03/04/2021	15/04/2021	2
Produção	7-VD-16HP-RJS	WORKOVER	23/02/2021	05/04/2021	1
Produção	7-VD-16HP-RJS	CIMENTAÇÃO	25/03/2021	30/03/2021	1
Injeção	8-MRL-144D-RJS	WORKOVER	04/03/2021	03/04/2021	3
Injeção	8-MRL-116D-RJS	CIMENTAÇÃO	22/03/2021	22/03/2021	1
Injeção	8-MRL-116D-RJS	WORKOVER	26/02/2021	27/03/2021	4
Extensão	3-MLL-20D-RJS	WORKOVER	08/03/2021	04/06/2021	2
Jazida mais profunda	6-MLS-233-RJS	COMPLETAÇÃO	17/03/2021	29/04/2021	4
Produção	7-RO-173H-RJS	COMPLETAÇÃO	31/03/2021	15/04/2021	2
Pioneiro	1-RJS-512HA	WORKOVER	05/04/2021	28/06/2021	4
Pioneiro	1-RJS-512HA	CIMENTAÇÃO	04/06/2021	24/06/2021	1
Produção	7-MRL-24D-RJS	WORKOVER	27/03/2021	01/05/2021	1
Produção	7-AB-136D-RJS	CIMENTAÇÃO	03/05/2021	19/06/2021	4
Produção	7-AB-136D-RJS	PERFURAÇÃO	20/04/2021	21/06/2021	7

Produção	7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	27/04/2021	06/05/2021	3
Produção	7-CRT-51D-RJS	CIMENTAÇÃO	05/05/2021	05/05/2021	1
Injeção	8-MLS-239H-RJS	PERFURAÇÃO	15/02/2021	26/05/2021	7
Injeção	8-MLS-239H-RJS	CIMENTAÇÃO	01/05/2021	01/05/2021	1
Produção	7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	15/04/2021	07/05/2021	3
Produção	7-RO-174H-RJS	CIMENTAÇÃO	27/04/2021	27/04/2021	1
Injeção	8-ABL-38HA-RJS	WORKOVER	29/04/2021	12/05/2021	1
Produção	7-MLS-240H-RJS	CIMENTAÇÃO	15/05/2021	15/05/2021	1
Produção	7-MLS-240H-RJS	PERFURAÇÃO	06/05/2021	16/05/2021	5
Extensão	3-RJS-488	WORKOVER	01/05/2021	16/05/2021	2
Extensão	3-RJS-488	CIMENTAÇÃO	13/05/2021	13/05/2021	1
Produção	7-RO-174H-RJS	COMPLETAÇÃO	07/05/2021	24/05/2021	2
Injeção	8-ABL-72H-RJS	WORKOVER	12/05/2021	31/05/2021	1
Produção	7-AB-37D-RJS	WORKOVER	16/05/2021	12/07/2021	2
Produção	7-AB-37D-RJS	CIMENTAÇÃO	06/07/2021	06/07/2021	1
Produção	7-RO-175H-RJS	CIMENTAÇÃO	01/06/2021	01/06/2021	1
Produção	7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	24/05/2021	02/06/2021	3
Produção	7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	18/05/2021	27/06/2021	5
Produção	7-CRT-51D-RJS	CIMENTAÇÃO	04/06/2021	18/06/2021	2
Pioneiro adjacente	4-RJS-381	WORKOVER	19/05/2021	08/06/2021	1
Produção	7-RO-176H-RJS	CIMENTAÇÃO	09/06/2021	09/06/2021	1
Produção	7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	02/06/2021	10/06/2021	3
Injeção	8-MLS-239H-RJS	COMPLETAÇÃO	26/05/2021	14/06/2021	3
Injeção	8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	27/05/2021	15/06/2021	4
Injeção	8-MLS-49HPA-RJS	WORKOVER	31/05/2021	30/06/2021	2
Produção	7-RO-177DA-RJS	CIMENTAÇÃO	20/06/2021	20/06/2021	1
Produção	7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	16/06/2021	21/06/2021	3
Produção	7-RO-177D-RJS	PERFURAÇÃO	10/06/2021	16/06/2021	3
Produção	7-AB-136D-RJS	COMPLETAÇÃO	21/06/2021	04/07/2021	1
Especial	9-ESP-18DP-RJS	WORKOVER	04/06/2021	06/06/2021	2
Produção	7-AB-47D-RJS	CIMENTAÇÃO	03/08/2021	03/08/2021	1
Produção	7-AB-47D-RJS	WORKOVER	28/06/2021	15/08/2021	2
Produção	7-RO-24D-RJS	CIMENTAÇÃO	01/08/2021	01/08/2021	1
Produção	7-RO-24D-RJS	WORKOVER	16/07/2021	04/08/2021	2
Produção	7-RO-175H-RJS	CIMENTAÇÃO	31/07/2021	31/07/2021	1
Produção	7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	21/06/2021	06/08/2021	3
Injeção	8-MRL-105D-RJS	WORKOVER	12/07/2021	08/08/2021	2
Injeção	8-MRL-105D-RJS	CIMENTAÇÃO	05/08/2021	06/08/2021	1
Produção	7-BG-5D-RJS	WORKOVER	12/04/2021	22/06/2021	2
Injeção	8-MRL-96D-RJS	WORKOVER	27/04/2021	15/05/2021	2
Produção	7-AB-48D-RJS	CIMENTAÇÃO	21/08/2021	21/08/2021	1
Produção	7-AB-48D-RJS	WORKOVER	15/08/2021	29/08/2021	3
Injeção	8-BR-16HPA-RJS	WORKOVER	08/08/2021	22/08/2021	2
Produção	7-RO-175H-RJS	COMPLETAÇÃO	06/08/2021	20/08/2021	2

Produção	7-MRL-86D-RJS	WORKOVER	12/07/2021	29/08/2021	3
Produção	7-RO-177DA-RJS	CIMENTAÇÃO	29/08/2021	29/08/2021	1
Produção	7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	20/08/2021	06/09/2021	3
Produção	7-MRL-145H-RJS	WORKOVER	29/08/2021	27/09/2021	2
Produção	7-MRL-109H-RJS	CIMENTAÇÃO	28/08/2021	29/08/2021	1
Produção	7-MRL-109H-RJS	WORKOVER	19/08/2021	29/08/2021	1
Injeção	8-MRL-139D-RJS	WORKOVER	29/08/2021	18/09/2021	3
Produção	7-RO-177DB-RJS	PERFURAÇÃO	06/09/2021	22/09/2021	2
Injeção	8-MRL-120D-RJS	WORKOVER	27/09/2021	02/11/2021	5
Injeção	8-MRL-120D-RJS	CIMENTAÇÃO	26/10/2021	29/10/2021	1
Extensão	3-RJS-334	WORKOVER	29/08/2021	13/10/2021	2
Produção	7-BR-56H-RJS	WORKOVER	17/08/2021	03/10/2021	3
Produção	7-ESP-15H-RJS	WORKOVER	29/08/2021	08/10/2021	2
Produção	7-ESP-15H-RJS	CIMENTAÇÃO	03/10/2021	03/10/2021	1
Produção	7-RO-177DB-RJS	COMPLETAÇÃO	22/09/2021	24/10/2021	3
Especial	9-BR-82DB-RJS	PERFURAÇÃO	27/09/2021	24/11/2021	6
Especial	9-BR-82DB-RJS	CIMENTAÇÃO	28/10/2021	06/11/2021	2
Produção	7-RO-176H-RJS	CIMENTAÇÃO	06/11/2021	06/11/2021	1
Produção	7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	24/10/2021	18/11/2021	3
Injeção	8-MRL-75D-RJS	WORKOVER	02/11/2021	21/11/2021	2
Injeção	8-MRL-75D-RJS	CIMENTAÇÃO	17/11/2021	18/11/2021	1
Injeção	8-MRL-165HPA-RJS	WORKOVER	07/11/2021	25/11/2021	2
Produção	7-MRL-154HP-RJS	WORKOVER	18/09/2021	07/11/2021	1
Produção	7-MRL-154HP-RJS	CIMENTAÇÃO	20/10/2021	03/11/2021	2
Produção	7-RO-176H-RJS	COMPLETAÇÃO	18/11/2021	12/12/2021	3
Pioneiro	1-RJS-436A	WORKOVER	06/11/2021	05/12/2021	2
Produção	7-MLH-5HP-RJS	WORKOVER	13/10/2021	15/12/2021	2
Produção	7-MLH-5HP-RJS	CIMENTAÇÃO	11/12/2021	11/12/2021	1
Produção	7-BR-53HPA-RJS	WORKOVER	23/07/2021	17/08/2021	3
Produção	7-MLS-223HA-RJS	WORKOVER	05/07/2021	29/08/2021	1
Produção	7-MRL-104D-RJS	WORKOVER	25/11/2021	19/12/2021	2
Produção	7-MRL-104D-RJS	CIMENTAÇÃO	08/12/2021	10/12/2021	2
Injeção	8-MLS-232D-RJS	COMPLETAÇÃO	15/06/2021	04/07/2021	3

*O início e o fim de uma atividade podem não coincidir com o início do uso do primeiro fluido de uma atividade e o fim do uso do último fluido de uma atividade, pois as datas mencionadas na Tabela 1 acima se referem ao início das operações (navegação para o poço, posicionamento da sonda sobre o poço, descida de coluna, lançamento de *beacons* dentre outras) da unidade marítima em um poço.

**Alguns poços possuem uma mesma intervenção em períodos distintos. Isso ocorre, pois, a perfuração ou a completação dos poços ocorrem em etapas, por exemplo: perfuração das fases iniciais sem retorno em um período e, posteriormente, a perfuração das fases finais com retorno. Isso pode ocorrer com a mesma sonda ou com sondas diferentes.

Tabela 2: Atividade x nº de poços monitorados no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.

Atividade	Número de operações (poços)
PERFURAÇÃO	22
COMPLETAÇÃO	10
AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA	1
WORKOVER	52
CIMENTAÇÃO	40

2. RESUMO DO PERÍODO

2.1 Resumo dos descartes em ambiente marinho

A Tabela 3 informa os volumes descartados no mar de fluidos de perfuração base aquosa (FPBA), fluidos complementares base aquosa (FCBA), cascalhos com fluido base aquosa aderido (Casc_A), cascalhos com fluido base não aquosa aderido (Casc_NA) e base orgânica aderida ao cascalho (BOAC). As quantidades envolvidas com outras destinações, que não o descarte no mar, também estão indicadas. Todos os volumes estão expressos em metros cúbicos (m³).

Tabela 3: Volume descartados no mar por poço monitorado no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.

Poço	Atividade	Compartimento	Descarte no mar	Base orgânica aderida ao cascalho	Destinado em terra	Demais destinações
9-RO-172D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	12,72	NA	0	27,67 ^[1]
9-RO-172D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	355,84	NA	0	0
9-RO-172D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	176,55	NA	0	0
9-RO-172D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	472,39	NA	0	0
9-RO-172D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	23,09 ^[2] , 1.990,82 ^[3]
9-RO-172D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	90,25	12,7	0	0
8-MRL-61A-RJS	WORKOVER	FCBA	73,94	NA	0	126,41 ^[2]
8-MRL-61A-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	10,34 ^[1]
7-MRL-194HP-RJS	WORKOVER	FCBA	178,24	NA	0	79,5 ^[1] , 2.007,38 ^[4] , 69,17 ^[3] , 95,4 ^[5]
7-MRL-194HP-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	15,9 ^[1]
7-MRL-99D-RJS	WORKOVER	FCBA	31,8	NA	0	311,64 ^[2] , 143,1 ^[1]
8-MRL-79D-RJS	WORKOVER	FCBA	78,86	NA	0	181,9 ^[2] , 111,3 ^[3]
8-MRL-79D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	10,34 ^[1]
7-RO-142H-RJS	WORKOVER	FCBA	344,22	NA	0	492,53 ^[2]
7-MRL-136HP-RJS	WORKOVER	FCBA	36,57	NA	0	0

7-VD-14HP-RJS	WORKOVER	FCBA	373,97	NA	0	190,8 ^[1] , 1.033,5 ^[2]
7-MRL-126HP-RJS	WORKOVER	FCBA	479,11	NA	0	77,48 ^[1]
7-MRL-126HP-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	7,04 ^[1]
8-MRL-65D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	215,29 ^[2] , 94,76 ^[3]
7-MRL-87D-RJS	WORKOVER	FCBA	103,35	NA	0	151,05 ^[2]
8-BR-45D-RJS	WORKOVER	FCBA	338,75	NA	0	533,92 ^[2] , 251,95 ^[5] , 37,11 ^[4]
7-MRL-101D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	158,13 ^[2] , 151,69 ^[5] , 174,98 ^[3]
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	479,7	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	140,32	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	274,28	NA	0	71,55 ^[1]
7-RO-173H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	31,8	NA	0	0
7-MRL-8D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	71,55 ^[5]
7-MRL-8D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	7,95 ^[1]
7-MRL-138HP-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	102,87 ^[5] , 93,02 ^[3] , 251,22 ^[2]
1-RJS-756	PERFURAÇÃO	FPBA	349,8	NA	0	0
1-RJS-756	PERFURAÇÃO	Casc_A	247,94	NA	0	0
1-RJS-756	PERFURAÇÃO	FCBA	246,39	NA	0	255,07 ^[1]
1-RJS-756	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	5.069,4 ^[3] , 15,9 ^[1] , 439,16 ^[2]
1-RJS-756	PERFURAÇÃO	Casc_NA	120,38	14,96	0	0
1-RJS-756	CIMENTAÇÃO	FCBA	15,9	NA	0	44,04 ^[1]
7-RO-174H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	11,93	NA	0	0
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	736,81	NA	0	0
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	122,49	NA	0	0
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	203,84	NA	0	61,85 ^[1]
8-MRL-77D-RJS	WORKOVER	FCBA	272,49	NA	0	367,77 ^[2] , 29,26 ^[1]
6-MLS-233-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	17,49	NA	0	139,92 ^[3]
7-MRL-85D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	223,71 ^[5] , 86,18 ^[1]
9-RO-172D-RJS	AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA	FCBA	2.747,58	NA	77,91	1.392,08 ^[4] , 72,11 ^[2] , 64,87 ^[3] , 63,79 ^[1]
9-RO-172D-RJS	AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA	FCBNA	0	NA	0	556,39 ^[3]
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	71,55	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	53,2	5,65	0	0
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	871,64	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	35,66	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	15,11 ^[1]
8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	1.090,74 ^[3]
8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	187,92	25,18	0	0
8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	0	NA	0	151,05 ^[2] , 205,11 ^[1]

8-MLS-232D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	34,98 ^[1]
7-VD-16HP-RJS	WORKOVER	FCBA	61,69	NA	147,42	32,52 ^[5] , 81,09 ^[1] , 663,67 ^[2]
7-VD-16HP-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	9,54 ^[1]
8-MRL-144D-RJS	WORKOVER	FCBA	124,18	NA	0	1.022,21 ^[2]
8-MRL-116D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	5,57 ^[1]
8-MRL-116D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	433,78 ^[2] , 85,86 ^[3] , 206,7 ^[4]
3-MLL-20D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	1.070,42 ^[5]
6-MLS-233-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	1.348,91	NA	0	782,12 ^[2] , 170,77 ^[1]
6-MLS-233-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBNA	0	NA	0	0
7-RO-173H-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	1.333,37	NA	0	347,1 ^[2]
1-RJS-512HA	WORKOVER	FCBA	868,41	NA	0	434,31 ^[2]
1-RJS-512HA	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	14,31 ^[1]
7-MRL-24D-RJS	WORKOVER	FCBA	90,63	NA	0	0
7-AB-136D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	33,39	NA	0	22,74 ^[1]
7-AB-136D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	1.265,69	NA	0	164,72 ^[3] , 16,54 ^[2]
7-AB-136D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	226,59	NA	0	0
7-AB-136D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	861,57	NA	0	0
7-AB-136D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	7,95 ^[2]
7-AB-136D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	73,87	10,54	0	0
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	423,05	NA	0	116,07 ^[3]
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	278,25	NA	0	0
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	430,44	NA	0	0
7-CRT-51D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	19,08	NA	0	0
8-MLS-239H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	1.569,66	NA	0	493,38 ^[2] , 316,41 ^[1]
8-MLS-239H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	127,01	NA	0	0
8-MLS-239H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	107,66	NA	0	325,79 ^[1]
8-MLS-239H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	17,49 ^[1]
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	318 ^[3]
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	48,92	5	0	0
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	891,99	NA	0	0
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	17,46	NA	0	0
7-RO-174H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	0	NA	0	61,85 ^[3]
7-RO-174H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	11,93 ^[1]
8-ABL-38HA-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	105,89 ^[3] , 663,35 ^[2]
7-MLS-240H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	19,08	NA	0	0
7-MLS-240H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	651,96	NA	0	0
7-MLS-240H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	113,75	NA	0	0
7-MLS-240H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	556,5	NA	0	50,88 ^[1]
3-RJS-488	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	533,59 ^[2] , 23,85 ^[3] , 7,95 ^[5]
3-RJS-488	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	8,75 ^[1]
7-RO-174H-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	1.530,69	NA	0	0

8-ABL-72H-RJS	WORKOVER	FCBA	128,79	NA	0	1.401,59 ^[2]
7-AB-37D-RJS	WORKOVER	FCBA	140,87	NA	0	492,74 ^[5] , 385,26 ^[4] , 0,8 ^[1]
7-AB-37D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	7,47 ^[1]
7-RO-175H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	15,9	NA	0	0
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	508,64	NA	0	62,18 ^[1]
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	478,69	NA	0	104,62 ^[3]
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	103,91	NA	0	0
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	0
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	232,7	24,43	0	0
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	509,26	NA	0	200,34 ^[1]
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	1.009,06	NA	0	7,16 ^[2]
7-CRT-51D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	50,9	NA	0	0
7-CRT-51D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	31,8 ^[1]
4-RJS-381	WORKOVER	FCBA	66,78	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	15,9	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	456,97	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	118,07	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	303,69	NA	0	60,74 ^[1]
8-MLS-239H-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	1.015,37	NA	0	198,75 ^[2] , 127,2 ^[1]
8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	1.036,57	NA	0	0
8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	9,86	NA	0	0
8-MLS-232D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	305,28	NA	0	753,66 ^[2]
8-MLS-49HPA-RJS	WORKOVER	FCBA	302,02	NA	0	501,17 ^[2] , 60,42 ^[1]
7-RO-177DA-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	20,67	NA	0	0
7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	263,46	NA	0	0
7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	50,5	NA	0	0
7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	371,11	NA	0	50,88 ^[1]
7-RO-177D-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	770,04	NA	0	0
7-RO-177D-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	106,08	NA	0	0
7-RO-177D-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	255,51	NA	0	0
7-AB-136D-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	610,32	NA	0	238,5 ^[3]
9-ESP-18DP-RJS	WORKOVER	FCBA	963,73	NA	0	22,77 ^[5]
7-AB-47D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	15,11 ^[1]
7-AB-47D-RJS	WORKOVER	FCBA	47,7	NA	0	4,77 ^[1] , 133,67 ^[5] , 251,22 ^[4]
7-RO-24D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	14,31 ^[1]
7-RO-24D-RJS	WORKOVER	FCBA	671,63	NA	0	1.442,29 ^[5]
7-RO-175H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	15,9 ^[1]
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	0
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	49,97	5,71	0	0
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	372,3	NA	0	364,83 ^[1]
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	22,31	NA	0	0
7-RO-175H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	0	NA	0	62,18 ^[3]

8-MRL-105D-RJS	WORKOVER	FCBA	13,23	NA	0	66,78 ^[1] , 538,85 ^[2]
8-MRL-105D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	4,77 ^[1]
7-BG-5D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	286,2 ^[2] , 774,49 ^[5] , 55,65 ^[1]
8-MRL-96D-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	39,75 ^[1] , 66,78 ^[3]
7-AB-48D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	7,95 ^[1]
7-AB-48D-RJS	WORKOVER	FCBA	132,92	NA	79,63	77,75 ^[3] , 15,11 ^[5]
8-BR-16HPA-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	40,07 ^[1] , 14,1 ^[2] , 19,72 ^[4]
7-RO-175H-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	968,47	NA	0	0
7-MRL-86D-RJS	WORKOVER	FCBA	425,63	NA	0	486,78 ^[2] , 150,35 ^[5] , 73,94 ^[3] , 69,48 ^[1]
7-RO-177DA-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	9,54 ^[1]
7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	413,4	NA	0	526,46 ^[2]
7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	38	NA	0	1.128,9 ^[2]
7-RO-177DA-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	4,61	NA	0	0
7-MRL-145H-RJS	WORKOVER	FCBA	76	NA	0	127,84 ^[4]
7-MRL-109H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	13,99 ^[1]
7-MRL-109H-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	44,52 ^[1] , 273,48 ^[2]
8-MRL-139D-RJS	WORKOVER	FCBA	268,65	NA	0	60,98 ^[1] , 285,13 ^[5] , 120,84 ^[3] , 98,34 ^[4]
7-RO-177DB-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	0	NA	0	2.894,12 ^[2] , 940,64 ^[3]
7-RO-177DB-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	9,29	NA	0	0
7-RO-177DB-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	973,88	NA	0	770,83 ^[2]
8-MRL-120D-RJS	WORKOVER	FCBA	180,48	NA	55,62	37,52 ^[4] , 94,13 ^[3] , 99,38 ^[1]
8-MRL-120D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	11,13 ^[1]
3-RJS-334	WORKOVER	FCBA	141,51	NA	0	965,51 ^[4]
7-BR-56H-RJS	WORKOVER	FCBA	36,89	NA	0	125,61 ^[2] , 75,68 ^[1]
7-ESP-15H-RJS	WORKOVER	FCBA	120,84	NA	0	1.340,08 ^[2]
7-ESP-15H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	10,34 ^[1]
7-RO-177DB-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	1.867,61	NA	0	0
9-BR-82DB-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	30,93	NA	275,4	18,13 ^[1]
9-BR-82DB-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	1.653,95	NA	0	827,18 ^[2] , 1.177,55 ^[3]
9-BR-82DB-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	78,29	NA	0	0
9-BR-82DB-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	33,55 ^[1]
7-RO-176H-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	15,9 ^[1]
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBNA	0	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_NA	50,28	3,8	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA	599,11	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	Casc_A	37,7	NA	0	0
7-RO-176H-RJS	PERFURAÇÃO	FCBA	0	NA	60,74	0

8-MRL-75D-RJS	WORKOVER	FCBA	73,57	NA	0	661,01 ^[4] , 138,01 ^[5]
8-MRL-75D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	13,83 ^[1]
8-MRL-165HPA-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	141,51 ^[3] , 763,2 ^[2] , 92,22 ^[1]
7-MRL-154HP-RJS	WORKOVER	FCBA	251,06	NA	0	938,1 ^[2]
7-MRL-154HP-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	21,47 ^[1]
7-RO-176H-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	1.818,01	NA	95,24	0
1-RJS-436A	WORKOVER	FCBA	216,26	NA	0	578,76 ^[5] , 101,17 ^[4]
7-MLH-5HP-RJS	WORKOVER	FCBA	796,59	NA	0	25,44 ^[2]
7-MLH-5HP-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	7,79 ^[1]
7-BR-53HPA-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	31,08	3,98 ^[1] , 53,5 ^[3] , 151,05 ^[5]
7-MLS-223HA-RJS	WORKOVER	FCBA	0	NA	0	325,49 ^[5] , 430,4 ^[4]
7-MRL-104D-RJS	WORKOVER	FCBA	447,59	NA	0	76,32 ^[1] , 224,19 ^[2]
7-MRL-104D-RJS	CIMENTAÇÃO	FCBA	0	NA	0	17,49 ^[1]
8-MLS-232D-RJS	COMPLETAÇÃO	FCBA	0	NA	0	713,91 ^[2] , 119,25 ^[1]

Demais destinações e legenda:

^[1] Hibernação

^[2] Perda para a formação

^[3] Encaminhado para outra fase ou operação

^[4] Injeção

^[5] Enviado para planta de tratamento

A Tabela 4 sumariza os volumes totais em m³ descartados de FPBAs, FCBAs, Casc_As, Casc_NAs e BOAC.

Tabela 4: Volume total descartados no mar (m³).

Compartimento	PERFURAÇÃO (22 poços)	COMPLETAÇÃO (10 poços)	AValiação EXPLORATÓRIA (1 poços)	WORKOVER (52 poços)	CIMENTAÇÃO (40 poços)	Total
FPBA	14.274,29	0	0	0	0	14.274,29
FCBA	6.896,31	10.510,25	2.747,58	8.958,95	196,37	29.309,46
<i>Fluidos aquosos (FPBA + FCBA)</i>	<i>21.170,60</i>	<i>10.510,25</i>	<i>2.747,58</i>	<i>8.958,95</i>	<i>196,37</i>	<i>43.583,75</i>
Casc_A	2.077,54	0	0	0	0	2.077,54
Casc_NA	907,49	0	0	0	0	907,49
<i>Cascalho</i>	<i>2.985,03</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2.985,03</i>
BOAC	107,96	0	0	0	0	107,96

2.2 Resíduos destinados para terra

A Tabela 5 mostra os volumes de cada compartimento (FPBA, FCBA, FPBNA, FCBNA, Casc_A e Casc_NA) destinado para terra no período de monitoramento desse relatório.

Tabela 5: Volumes (m³) de cada compartimento destinado para terra no período de monitoramento desse relatório.

Compartimento	PERFURAÇÃO (22 poços)	COMPLETAÇÃO (10 poços)	AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA (1 poços)	WORKOVER (52 poços)	CIMENTAÇÃO (40 poços)	Total
FPBA	0	0	0	0	0	0
FCBA	336,14	95,24	77,91	313,75	0	823,04
FPBNA	0	0	0	0	0	0
FCBNA	0	0	0	0	0	0
Casc_A	0	0	0	0	0	0
Casc_NA	0	0	0	0	0	0

2.3 Ocorrências relevantes no período

Devido a um atraso no fechamento das informações do monitoramento dos fluidos utilizados no *workover* do poço 3-MLL-69D-RJS (período da atividade: 21/11/2020 a 25/12/2020), o relatório PMFC desse poço está sendo enviado como pendência do 14º período da AGBC junto com o envio do monitoramento de fluidos e cascalhos desse 15º Período da AGBC.

As demais ocorrências relevantes desse período estão indicadas na aba “Observações” da planilha 15º PMFC AGBC.ods.

3. RESULTADOS

Os principais resultados do período estão indicados nos itens a seguir, bem como um painel geral com todo o esforço amostral associado a esse monitoramento.

3.1 Painel de resultados

No 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos foram monitoradas 22 atividades de perfuração, 40 atividades de cimentação, 10 atividades de completação, 1 atividade de avaliação exploratória e 52 atividades de *workover*. Em função das características das operações realizadas e, em conformidade com o requisito de frequência mínima de amostragem para os

ensaios que compõem o monitoramento, foram realizados os ensaios nos quantitativos descritos na Tabela 6. Na mesma tabela, consta o percentual de reprovação de cada análise em relação ao atendimento aos critérios estabelecidos para o descarte.

Tabela 6: Distribuição de análises químicas e ecotoxicológicas no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.

Parâmetro	Critérios para descarte no mar	Total de medições/amostras/ensaios	Nº de medições reprovadas (% de reprovação)	Situação de atendimento
Vazão de descarte (apenas para fluidos)	< 159 m³ para FPBA e FCBA na perfuração e < 31,9 m³ para FCBA	235	0 (0%)	Atendido
Iridescência estática (Fluidos, cascalho e água de limpeza)	Ausência de iridescência	489	0 (0%)	Atendido
Deteção de hidrocarbonetos (RPE)	Negativo	31	0 (0%)	Atendido
Teor de base orgânica aderida ao cascalho (BOAC)	< 4,5% m/m (médias diárias)	61	0 (0%)	Atendido
Propriedades físico-químicas	Sem critério	142	0 (0%)	Atendido
Ecotoxicidade aguda em organismo de coluna d'água (MYA)	> 30.000 ppm da FPS	161	1 (0,62%)	Atendido parcialmente
Ecotoxicidade aguda em organismo de sedimento (LEP)	≤ 1 (Igual ou menos tóxico que o fluido de referência)	13	0 (0%)	Atendido
Hidrocarbontos policíclicos aromáticos (HPA)	≤ 10 ppm	129	0 (0%)	Atendido
Metais e metaloides	Sem critério	129	0 (0%)	Atendido

Dois indicadores de execução do PMFC estão apresentados na tabela a seguir:

Tabela 7: Indicadores de execução do PMFC

Indicador	Descrição	Quantitativo realizado	Número de amostras conforme (% de amostras conformes)	Situação do atendimento
Coleta de amostras	Amostragens de fluidos, cascalho e realizadas segundo tabelas 16 e 17 do PMFC conceitual	186 amostras entre fluidos e cascalho	186 (100%)	Atendido
Realização de análises laboratoriais convencionais (ecotoxicidades, HPA e metais)	Análises realizadas segundo tabelas 16 e 17 do PMFC conceitual	432	430 (99,6%)	Atendido parcialmente

3.2 *Metodologia estatística*

Dadas as características inerentes ao Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalho, que envolve a coleta de amostras de diferentes poços com características individuais e cujo propósito é de verificação da conformidade para o descarte, comparando-os a valores estabelecidos de passa ou falha, a análise estatística é descritiva, não sendo possível aprofundar nos aspectos inferenciais da análise.

Além disto, algumas características intrínsecas da operação com fluidos fazem com que amostras de uma mesma população assumam propriedades particulares. Seja por meio da variabilidade da composição (qualitativa e quantitativa) dos fluidos usados, seja pela interação rocha-fluido, é possível concluir que, inclusive amostras provenientes de um mesmo grupo, podem ser únicas, pois as condições de um determinado poço em particular não necessariamente são reproduzidas de forma idêntica em outro poço. Isto ocorre independentemente da similaridade entre os poços e a composição dos fluidos empregados.

A presente seção detalha a proposta inicial de metodologia para tratamento estatístico destes dados. É importante ressaltar que, no caso da verificação de pertinência de outras análises estatísticas aqui não mencionadas, as mesmas poderão ser incluídas oportunamente, de forma complementar e/ou substitutiva às análises já estabelecidas, tendo em vista a dinâmica do processo de tratamento de dados.

Primeiramente, os dados foram validados tecnicamente, com o objetivo de detectar eventuais erros grosseiros, tais como aqueles advindos dos ensaios analíticos, como por exemplo dados não conformes às metodologias pertinentes, restrições e/ou particularidades metodológicas ou até mesmo erros de registro/transcrição de dados.

Para favorecer aos tratamentos estatísticos de dados não quantificados ou fora da faixa de trabalho, os resultados nestas situações (expressos como intervalos) foram substituídos por valores numéricos. Dados não quantificados são aqueles reportados nos laudos analíticos como abaixo do limite de quantificação, situação muito recorrente nos resultados de HPA e em alguns metais. Resultados reportados como fora da faixa de trabalho são característicos de algumas medidas da

ecotoxicidade aguda (CL50,96h). Neste caso, o resultado de CL50,96h é expressa como menor do que a concentração mínima da faixa de trabalho ou como maior do que a concentração máxima da faixa de trabalho aplicável (limites inferior e superior das concentrações teste, respectivamente). Nestes casos específicos, para viabilizar o tratamento estatístico, estes intervalos foram substituídos pelos seus valores extremos, sendo restritos a valores pontuais.

Em seguida, quando pertinente, procedeu-se, à avaliação da ocorrência de eventuais discrepâncias pontuais (valores extremos) em relação à tendência dos valores esperados para um determinado fenômeno. A detecção de valores extremos foi conduzida pelo próprio programa estatístico (PYTHON) empregado nas análises. Os valores extremos observados foram, então, categorizados como:

- *Outliers* – são pontos extremos e sem correlação técnica com o fenômeno observado, não trazendo em si ganhos técnicos para as análises realizadas. Uma vez comprovada a presença de outliers, estes não foram considerados para os demais tratamentos estatísticos, e foram descartados estatisticamente mediante justificativa devida;
- *Eventos* – são pontos extremos, mas com correlação técnica com o fenômeno observado, trazendo em si ganhos técnicos para as análises realizadas. Medições caracterizadas como “eventos” são empregadas no tratamento estatístico pontual, porém fora da tendência natural observada para a amostragem de interesse.

Valores encaminhados para a rejeição estatística significa apenas que estes não foram considerados como parte de um subconjunto para fins exclusivo de tratamento estatístico. Apesar de rejeitado estatisticamente, dados com esta característica são igualmente reportados e apresentados neste relatório. Na planilha 15° PMFC AGBC.ods que acompanha este relatório, todos os dados gerados no semestre estão disponíveis.

Uma vez tratados e validados, os dados remanescentes foram dispostos graficamente em formatos diversos, tais como gráfico de dispersão e gráfico de caixas (*Box-Plot*).

3.3 *Ensaio de iridescência estática (sheen test)*

Ao longo desse período de monitoramento, foram realizados 489 ensaios de iridescência estática (EPA 1617) em amostras de fluidos aquosos e cascalho. Os ensaios foram realizados nos fluidos aquosos descartados, nos fluidos aquosos utilizados em fases reservatórios nos dias em houve geração de cascalho e nos cascalhos descartados nesse período. Em todos os ensaios realizados, foi constatada a ausência de óleo livre da formação segundo os critérios estabelecidos pelo método EPA 1617.

3.4 *Ensaio de Extração em fase reversa (RPE)*

Neste período foram realizados 31 ensaios de RPE nos fluidos FPBNA Olefínico com Cloreto de Cálcio (Olecore) utilizados em atividades monitoradas no 17º Período da AGBS.

Vinte (20) ensaios de RPE, foram realizados em fluidos encaminhados para outra fase ou operação, enquanto onze (11) ensaios de RPEs foram realizados no fluido FPBNA Olefínico com Cloreto de Cálcio (Olecore) utilizado em fase reservatório nos dias em houve geração de cascalho durante perfuração de fases reservatório.

Para todos os 31 ensaios realizados, os resultados de RPE foram negativos.

3.5 *Base Orgânica aderida ao cascalho (BOAC).*

Neste período foram realizados 61 ensaios de retorta para quantificação de BOAC em cascalhos com FPBNA aderido descartados ao mar.

A média do BOAC descartado nos poços onde foram utilizados FPBNA na perfuração foi menor que 4,5% m/m.

A Figura 1 a seguir mostra o histograma dos teores de base orgânica aderidos ao cascalho (%m/m) monitorados no 15º Período da AGBC.

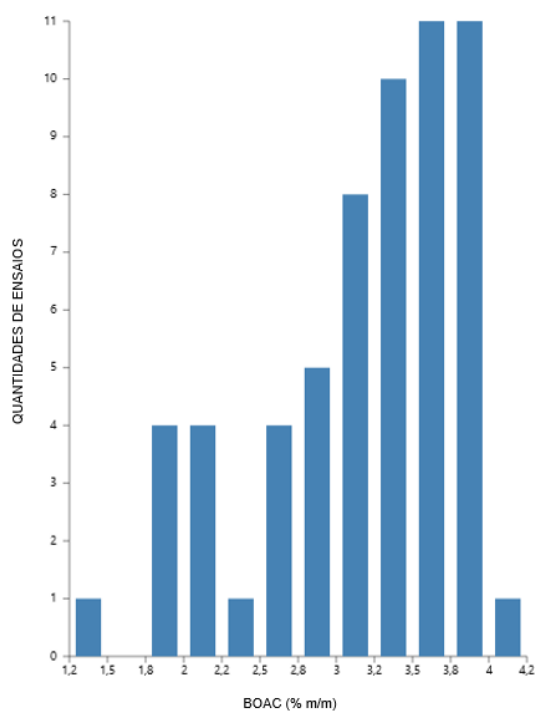


Figura 1: Histograma dos teores de base orgânica aderidos ao cascalho (%m/m) monitorados no 15º Período da AGBC.

3.6 Vazão de descarte

Neste período foram realizadas 235 medições de vazões de descarte de fluidos aquosos descartados via unidade marítima. Para todos os fluidos aquosos descartados, a vazão de descarte atendeu ao preconizado nas Diretrizes de atendimento ao PMFC do IBAMA (< 159 m³ para FPBA e < 31,9 m³ para FCBA).

As Figuras 2 e 3 a seguir mostram os histogramas das vazões de descartes de FPBAs e FCBA's no 15º Período da AGBC.

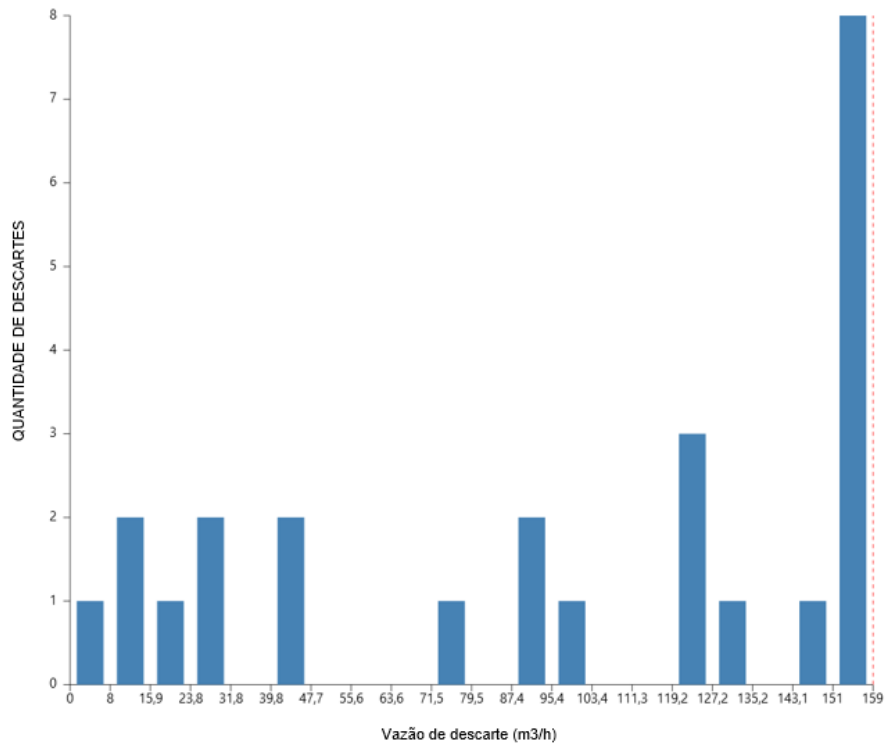


Figura 2: Histograma de vazões de descarte (m³/h) de FPBAs monitorados no período.

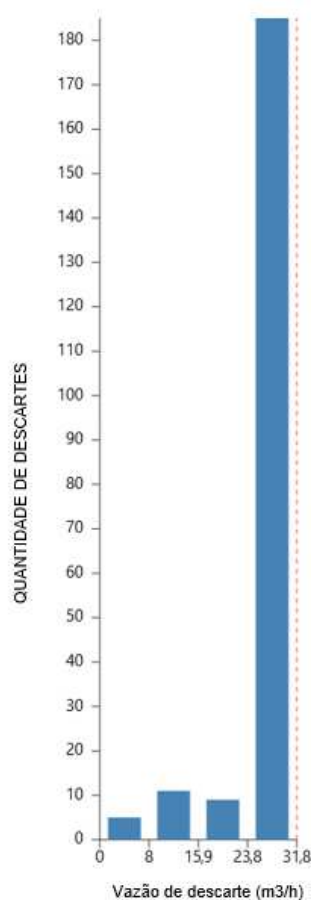


Figura 3: Histograma de vazões de descarte (m³/h) de FCBA's monitorados no período.

3.7 Ecotoxicidade aguda com misídeos

Foram realizadas análises de ecotoxicidade aguda em coluna d'água em 161 amostras. As análises foram distribuídas da seguinte forma:

- 44 ensaios em amostras de fluidos aquosos coletados em momento antes do uso e;
- 117 ensaios realizados em amostras coletadas no momento pós-uso (FPBNA) ou pré-descarte (FPBA e FCBA).

Apenas um resultado, 0,62% do total de ensaios realizados de ecotoxicidade aguda em coluna d'água, foi inferior a 30.000 ppm da FPS, conforme detalhado na Tabela 8. Todos os demais resultados atenderam ao limite estabelecido pelas diretrizes do IBAMA (> 30.000 ppm da FPS).

Tabela 8: Amostra reprovada no ensaio de ecotoxicidade aguda em coluna d'água monitorada no 15º Período de monitoramento da AGBC.

Poço	Atividade	Fluido	Tipo de coleta	Resultado (ppm da FPS)	Volume descartado (m³)
7-MLS-240H-RJS	PERFURAÇÃO	FPBA Polimérico com Goma Xantana	Antes do uso	217,38	206,7

Esta reprovação foi informada conforme carta SMS/LCA/MPL-DP-TDI/MPL-POCOS-SUB 0138/2021 enviada ao IBAMA no dia 01/10/2021.

A PETROBRAS entende que essa reprovação se caracteriza como um mero desvio em relação ao atendimento do critério estabelecido para descarte. Com base nos resultados historicamente obtidos para este tipo de fluido, caracterizamos o evento como um resultado pontual dentro do contexto do monitoramento de fluidos e cascalho, que mesmo com a grande variabilidade de resultados é um processo controlado.

Não foram constatadas anomalias ou ocorrências que pudessem explicar o aumento da toxicidade desse fluido e, por conseguinte, o não atendimento da condição para o descarte. Assim, sugere-se que a variabilidade intrínseca do ensaio possa estar associada ao evento observado.

Nesse período, duas amostras foram analisadas com prazo superior a 60 dias entre a coleta e o ensaio. Foram as amostras #11027 do fluido FCBA Salino de Cloreto de Sódio (pré-descarte) do *workover* do poço 8-MRL-144D-RJS e a amostra #15802 do fluido FCBA Salino de Cloreto de Sódio com Polióis (pré-descarte) do *workover* do poço 7-AB-48D-RJS.

Após análise das causas possivelmente envolvidas, foi possível constatar que houve um atraso no encaminhamento dessas amostras por parte da PETROBRAS. A PETROBRAS envidará esforços junto ao seu corpo técnico *offshore* e seu setor de logística para que todos os ensaios ambientais sejam atendidos dentro do prazo.

A Figura 4 mostra a distribuição dos resultados dos ensaios de ecotoxicidade aguda em coluna d'água realizados neste período. Na mesma figura há um *box-plot* relativo a esta mesma distribuição de resultados.

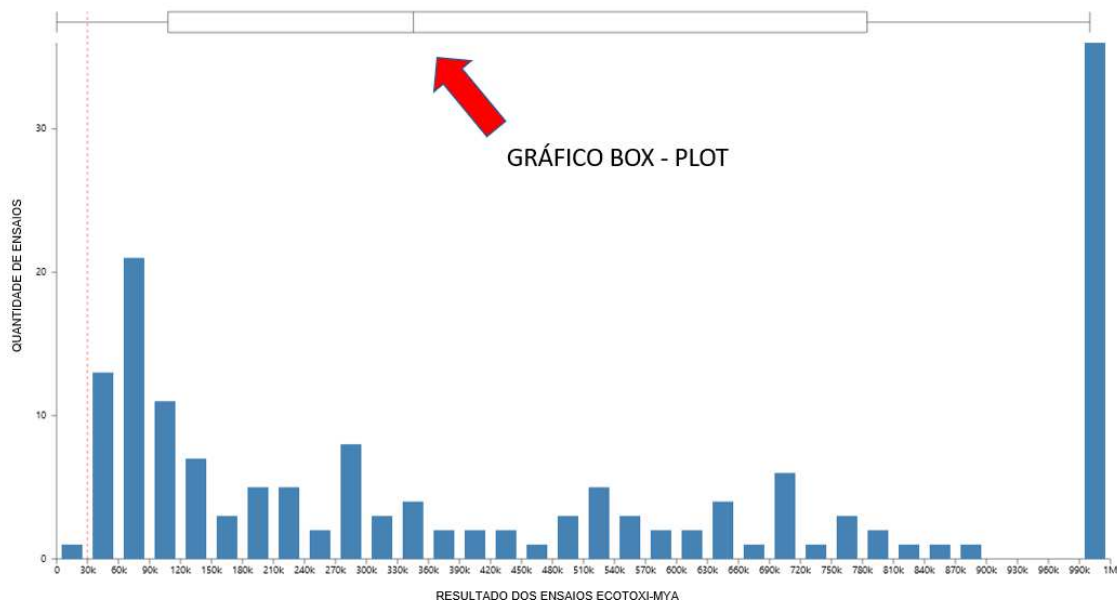


Figura 4: Distribuição dos resultados de ecotoxi-MYA e gráfico *box-plot* dessa distribuição das análises realizadas no 15º Período do PMFC da área geográfica da Bacia de Campos.

Como informado anteriormente, apenas um ensaio de ecotoxicidade aguda em coluna d'água realizado nesse período teve resultado abaixo de 30.000 ppm da FPS.

A grande concentração de resultados de ecotoxicidade aguda em coluna d'água desse período ficou abaixo de 500.000 ppm da FPS, por isso o gráfico *box-plot* ficou deslocado para valores menores de CL 50, 96h com mediana próxima a 350.000 ppm da FPS.

A Figura 5 mostra os gráficos *box-plot* dos resultados dos ensaios de ecotoxicidade aguda em coluna d'água discretizados por tipo de fluidos: I- Argiloso, II- Polimérico, III- Salino, IV- Não aquoso e V - Catiônico.

Pela análise da Figura 5, verifica-se que, para esse conjunto de dados, os Fluidos Não-Aquosos e os Fluidos Argilosos (com predominância em coleta de amostra antes do uso) tem resultados dos ensaios de ecotoxi-MYA superiores aos demais grupos.

No grupo de fluidos Catiônicos, o gráfico *box-plot* ficou concentrado mais próximo, no entanto acima, de 30.000 ppm da FPS. Alguns resultados desse grupo se afastaram dessa tendência e estão indicados pelos pontos (●) acima do gráfico *box-plot* desse grupo.

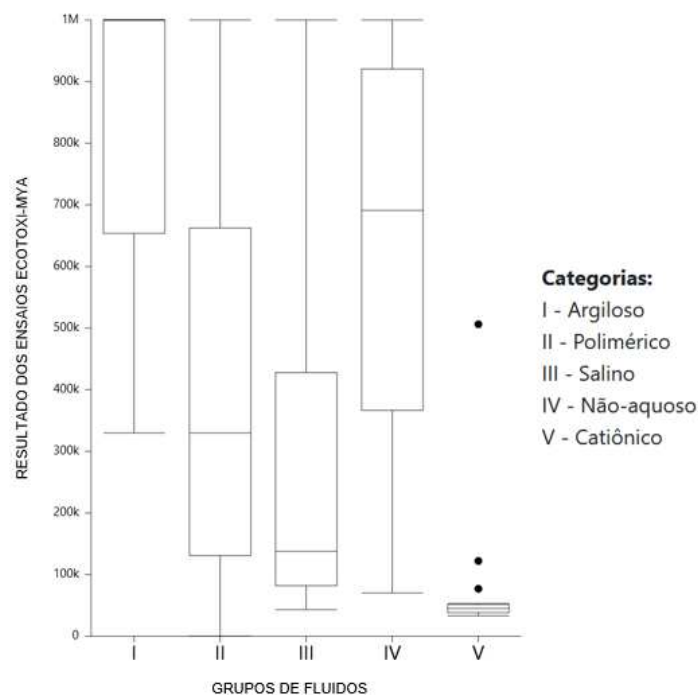


Figura 5: Gráficos box-plot dos resultados de ecotoxi-MYA por grupos de fluidos.

3.8 Ecotoxicidade aguda em sedimentos

Foram realizados 13 ensaios de ecotoxicidade aguda em sedimento em amostras de fluido não aquosos cuja coleta da amostra foi composta (30%, 60% e 90%). Os resultados desses ensaios atenderam ao limite estabelecido pelas diretrizes do IBAMA (razão $\leq 1,0$).

3.9 HPA

Foram realizados 129 ensaios de HPA no período, em amostras ambientais de cascalhos cuja coleta da amostra foi composta (30%, 60% e 90%) e fluidos aquosos (FBCA + FPBA) descartados via unidade marítima.

Os resultados desses ensaios atenderam ao limite estabelecido para descarte pelas diretrizes do IBAMA ($\Sigma \text{HPA} < 10,0 \text{ mg/kg}$). Adicionalmente, constata-se que

somente 4 ensaios (3,1%) tiveram resultados acima do limite de detecção da análise de HPA, no entanto abaixo do limite estabelecido para descarte pelas diretrizes do IBAMA ($\sum \text{HPA} < 10,0 \text{ mg/kg}$).

Majoritariamente, analisando o histórico de resultados de HPAs em outros períodos de outras áreas geográficas, a maioria dos resultados de HPAs não são quantificáveis e, nestes casos, são reportados nos laudos analíticos como menor do que o limite de quantificação ($< \text{LQ}$). Esta constatação é recorrente e se mantém com esta característica ao longo dos diversos períodos e áreas geográficas nos quais a determinação de HPA vem sendo realizada nestes compartimentos.

Vale salientar que a planilha para preenchimento dos resultados deste relatório, proposta pelo IBAMA, indica que a concentração de HPA deve ser expressa em kg/m^3 . Contudo, os resultados dos laudos de análise apresentados pelo laboratório externo estão expressos em mg/kg . Para esta conversão de unidade, faz-se necessário o emprego da densidade do compartimento analisado (fluido e cascalho), tal como indicado na Equação 1 a seguir:

$$\text{Concentração } \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = \text{Concentração } \left(\frac{\text{mg}}{\text{Kg}} \right) \times \text{densidade } \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \times 10^{-3}$$

Equação 1: Conversão de unidades para concentrações de HPA e metais

3.10 Metais

Foram realizados 129 ensaios de metais no período, em amostras ambientais de cascalhos cuja coleta da amostra foi composta (30%, 60% e 90%) e fluidos aquosos (FBCA + FPBA) descartados via unidade marítima.

Assim como no caso dos HPAs, alguns metais em amostras de cascalhos e fluidos aquosos não são quantificáveis e, nestes casos, são reportados nos laudos analíticos como menor do que o limite de quantificação. Esta constatação é recorrente e se mantém com esta característica ao longo dos diversos períodos e áreas geográficas nos quais a determinação de metais vem sendo realizada nestes compartimentos.

Tal como as concentrações dos resultados de HPA, os resultados de metais e metaloides devem ser expressos em kg/m^3 na planilha de resultados. Como os

resultados dos laudos de análise estão expressos em mg/kg, fez-se necessário converter o resultado indicado no laudo analítico empregando a densidade do compartimento em questão (fluido e cascalho), conforme indicado na planilha. Para tal conversão, a mesma fórmula indicada na Equação 1 foi empregada.

A presença de metais e metaloides em fluidos e cascalho decorrem, predominantemente, da característica da formação perfurada e da baritina (sulfato de bário), que é utilizada como adensante no fluido.

Para formações com predominância de argilas, espera-se observar valores expressivos de silício e alumínio, enquanto para formações com predominância de arenitos, prevalece o silício, sem a presença pronunciada de alumínio.

Para as formações com predominância de carbonatos e halita, não se espera influência nos metais monitorados. Desta forma, a expectativa é de que os principais aportes de metais e metaloides em ambiente marinho sejam de silício, alumínio, ferro e bário. Os elementos silício, alumínio e ferro são constituintes comuns dos minerais que constituem as formações rochosas e ocorrem em forma inerte, assim como o bário, na forma de sulfato de bário, advindo do fluido.

Como esperado há a predominância das cargas de Silício, Ferro e Alumínio. Além disso há uma carga considerável de descarga de Bário, oriundo da baritina utilizada no fluido.

4. CONCLUSÕES

O 15º Período do PMFC da área geográfica na Bacia de Campos monitorou 125 atividades, sendo 22 de perfuração, 10 de completção, 40 de cimentação, 1 avaliação exploratória e 52 atividades de *workover*.

Foram realizadas 161 análises de ecotoxicidade aguda em coluna d'água, 13 análises de ecotoxicidade aguda em sedimento, 129 análises de HPA e 129 análises de metais. Neste período houve apenas uma reprovação (valor < 30.000 ppm da FPS) do ensaio de Ecotoxi-MYA. Os resultados de Ecotoxi-LEP e HPA atenderam aos parâmetros estabelecidos para descarte das Diretrizes do IBAMA.

As cargas de metais descartadas ao mar apresentaram predominância de Alumínio (Al), Bário (Ba), Ferro (Fe) e Silício (Si).

Foram realizadas também 489 ensaios de iridescência estática, 31 ensaios de RPE e 61 ensaios de BOAC. Os ensaios de iridescência estática e RPE tiveram resultado negativo quanto a presença de óleo, enquanto os ensaios de BOAC foram inferiores a 4,5 % (m/m).

Os gráficos de boxes-plot dos resultados dos ensaios de ecotoxicidade aguda em coluna d'água de cada grupo de fluido mostraram que, para esse monitoramento, os fluidos bases não-aquosas e argilosos tiveram valores de CL 50, 96h maiores que os demais grupos de fluidos (Polimérico e Salino). No entanto a maioria dos resultados de ecotoxi-MYA do período ficaram abaixo de 500.000 ppm da FPS.

5. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA EFETIVIDADE DO PROJETO E RECOMENDAÇÕES

Baseado nos resultados apresentados é possível constatar a efetividade do atendimento aos requisitos do Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos. Todas os critérios estabelecidos nas diretrizes vigentes foram atendidas com sucesso e podem ser devidamente comprovados por meio dos registros apresentados.

Reconhecendo os benefícios decorrentes da forma indicada pelo Ibama para apresentação dos resultados do monitoramento de fluidos e cascalhos e, na busca de melhorias contínuas deste processo, a PETROBRAS sugere o seguinte ajuste:

- (i) que a análise estatística dos dados seja apresentada em base anual, considerando todos os poços objetos de monitoramento nas diferentes áreas geográficas. Esta estratégia permitirá uma análise mais enriquecedora e produtiva, gerando uma análise crítica do processo pelo maior volume de dados disponíveis. Não obstante a esta proposta, os dados do monitoramento de fluidos e cascalho do 15º Período PMFC da área geográfica da Bacia de Campos continuaria a ser apresentados conforme a frequência estabelecida pela licença;
- (ii) que os valores da concentração dos analitos químicos (HPA e metais) sejam reportados na planilha de resultados (Dados de monitoramento)

com as mesmas unidades dos laudos emitidos pelos laboratórios externos. Esta sugestão indica a alteração apenas da concentração das células de “concentração” e mantém a unidade da célula “massa” em (kg), tal como previsto na planilha de Dados de Monitoramento.

- (iii) que, nas diretrizes para o monitoramento de fluidos e cascalho, a vazão de descarte de fluidos e cascalho esteja associada apenas para os descartes realizados pela superfície da unidade marítima. Para as fases sem retorno, seria mais efetivo que as diretrizes indicassem a não aplicação deste parâmetro. Nesta situação, fluidos e cascalho são descartados no leito marinho via a cabeça do poço, podendo compor uma corrente única. Desta forma, não é possível a medição da vazão de descarte, tal como é feito nos descartes que ocorrem pela superfície (unidade marítima). De fato, a vazão de descarte das fases sem retorno é determinada pelas necessidades operacionais da construção do poço, limitando-se à velocidade requerida para o bombeio de fluidos.

No que tange a melhorias, vale destacar que neste relatório os dados dos ensaios de iridescência estática já compõem registros específicos assinados, fato que favorece a conformidade com o requisito estabelecido para o registro destes ensaios. No período equivalente a este relatório, os resultados dos parâmetros físico-químico de fluidos (densidade, salinidade, pH e temperatura) também estão indicados nos relatórios de *sheen test*.

6. EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Antônio Claudio Martinez Geraci
Registro no Conselho de Classe	PETROBRAS
CTF/AIDA	7209904
Responsabilidade	Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC)
Assinatura	