

PROJETOS AMBIENTAIS RELATÓRIO DE ATIVIDADES

Projeto de Monitoramento Ambiental – PMA Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos de Perfuração

Campanha de Perfuração Exploratória
BM-ES-37, 38
Bacia do Espírito Santo



Desenvolvimento:



Data de Emissão: Abril/2012

Revisão: 00

ÍNDICE

1	Introdução	3
2	Objetivos, Metas e Indicadores	3
2.1	Objetivos.....	3
2.2	Metas	4
2.3	Indicadores	4
3	Metodologia	5
3.1	Temperatura, pH, Densidade, Salinidade	6
3.2	Análises Ecotoxicológicas	6
3.3	Teste de Reflexo Estático.....	8
3.4	Granulometria de Cascalhos.....	8
4	Ações Realizadas e Resultados	8
4.1	Controle do Descarte de Fluidos de Perfuração e Cascalhos	10
4.2	Temperatura, pH, Densidade, Salinidade	11
4.3	Ensaio Ecotoxicológico	12
4.4	Teste de Reflexo Estático.....	13
4.5	Granulometria de Cascalhos.....	13
5	Conclusões.....	20
6	Bibliografia.....	21
7	Equipe Técnica.....	21

ANEXOS

Anexo A: Fichas de Descarte de Fluidos de Perfuração e Cascalhos

Anexo B: Fichas de Informações de Amostras

Anexo C: Laudos de Ensaio de Ecotoxicidade

Anexo D: Relatórios de Teste de Reflexo Estático

Anexo E: Relatório de Granulometria de Cascalhos

Anexo F: Registro Fotográfico

1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos de Perfuração é um dos 5 (cinco) subprojetos do Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA). O PMA foi implantado pela Perenco como ferramenta de controle de potenciais impactos ambientais de sua atividade de perfuração exploratória sobre a Área de Influência do Projeto, em conformidade com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e as condicionantes de sua Licença de Operação (LO 1051/2011).

Os fluidos de perfuração são compostos por diferentes substâncias químicas que lhe conferem suas propriedades. Estes fluidos são utilizados nos processos de perfuração, são reutilizados, e posteriormente descartados no mar conforme suas características específicas. Os cascalhos de perfuração também são descartados no mar após passarem por processo de separação do fluido.

Para diminuir o impacto causado pelos descartes, diversos procedimentos são adotados de forma a controlar e adequar o volume descartado, suas características, e níveis ecotoxicológicos no meio marinho. O Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos de Perfuração visa então avaliar estes procedimentos de controle e adequação garantindo assim uma apropriada disposição no mar.

Este relatório apresenta as metodologias de análise, as ações realizadas, os resultados e a avaliação ambiental consolidada para o Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos de Perfuração durante perfuração dos poços Moriche e Guarapari, nos blocos BM-ES-37 e 38 na Bacia do Espírito Santo.

Cabe ressaltar que para a perfuração dos poços Moriche e Guarapari foram utilizados somente fluidos de base aquosa aprovados no Processo Administrativo nº 0202200271009.

2 OBJETIVOS, METAS E INDICADORES

Os objetivos, metas e indicadores definidos para este projeto no Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) serão apresentados nesta seção. As metas e indicadores baseiam-se nos objetivos traçados inicialmente.

2.1 Objetivos

- i. Avaliar características físico-químicas (Temperatura, pH, salinidade, densidade) nos fluidos a serem utilizados;
- ii. Avaliar a toxicidade aguda e crônica dos fluidos de perfuração utilizados, através de amostras coletadas na última fase, que utilizará fluidos de base aquosa ou de base sintética;
- iii. Avaliar a presença de óleo livre nos fluidos utilizados, anteriormente ao seu descarte, através do Static Sheen Test;

- iv. Avaliar a presença de óleo de formação nos fluidos de base aquosa e não aquosa, conforme metodologia apresentada neste projeto;
- v. Avaliar o percentual de fluidos de base não aquosa aderido aos cascalhos a serem descartados;
- vi. Avaliar as concentrações de metais Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn no fluido e cascalho a serem utilizados;
- vii. Avaliar a granulometria dos cascalhos descartados.

2.2 Metas

- i. Avaliar as características físico-químicas (temperatura, pH, salinidade, densidade) dos fluidos a serem utilizados;
- ii. Realizar 100% dos ensaios de toxicidade aguda e crônica previstos através dos fluidos de perfuração utilizados, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- iii. Avaliar em 100% os fluidos a serem descartados, a presença de óleo livre, através do *Static Sheen Test*, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- iv. Avaliar a presença de óleo de formação em 100 % dos fluidos de base aquosa e não aquosa no caso de ser verificada a presença de óleo livre através do *Sheen Test*, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- v. Avaliar as concentrações de HPAs expressos em percentagens da(s) base(s) em 100% dos fluidos de base não aquosa antes da sua utilização;
- vi. Avaliar o percentual de fluidos de base não aquosa aderido ao cascalho a ser descartado, em 100% das amostras antes do seu descarte, conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- vii. Obter as frações granulométricas das diferentes profundidades, em intervalos regulares conforme especificado na metodologia descrita neste projeto;
- viii. Avaliar, após o fim de cada fase com retorno, os seguintes parâmetros: temperatura, toxicidade aguda, e metais (Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn).

2.3 Indicadores

- i. Características físico-químicas (Temperatura, pH, salinidade, densidade) dos fluidos utilizados;
- ii. Toxicidade aguda e crônica dos fluidos de perfuração, obtida através de ensaios ecotoxicológicos;
- iii. Presença de óleo livre nos fluidos utilizados;
- iv. Presença de óleo de formação nos fluidos de base aquosa e não aquosa;
- v. Concentrações de HPAs presentes nas bases dos fluidos de base sintética;

- vi. Percentual de cascalhos aderidos aos fluidos de base não aquosa antes do seu descarte;
- vii. Concentrações de metais presentes nos fluidos de base não aquosa antes do seu descarte;
- viii. Granulometria dos cascalhos descartados.

Para a perfuração dos poços Moriche e Guarapari foram utilizados somente fluidos de base aquosa aprovados no Processo Administrativo nº 0202200271009.

Desta forma os seguintes itens não se aplicam ao Projeto e, portanto não serão contemplados neste relatório:

- Objetivos: (v) e (vi)
- Metas: (v), (vi), (viii), este último sendo não aplicável somente o parâmetro “metais”.
- Indicadores: (v), (vi), e (vii).

Nota: Conforme capítulo de metodologia do PMA apresentado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o parâmetro *metais* seria somente analisado antes do descarte de fluidos de base sintética. Uma vez que a Perenco não utilizou fluidos de base sintética este item não é aplicável.

3 METODOLOGIA

A tabela 1 a seguir apresenta os parâmetros determinados para análises de fluidos e cascalhos, conforme aprovado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e as condicionantes da Licença de Operação (LO 1051/2011).

Nesta seção serão descritas as metodologias de coleta, armazenamento e análises das amostras para os parâmetros analisados.

Tabela 1: Parâmetros para análises de fluidos de base aquosa e cascalhos

Parâmetro	Compartimento	Periodicidade
Temperatura	Fluido Base Aquosa	Antes da utilização do fluido e ao fim de cada fase com retorno
pH	Fluido Base Aquosa	Antes da utilização do fluido e ao fim de cada fase com retorno
Densidade	Fluido Base Aquosa	Antes da utilização do fluido e ao fim de cada fase com retorno
Salinidade	Fluido Base Aquosa	Antes da utilização do fluido e ao fim de cada fase com retorno
Toxicidade Aguda através da espécie <i>Mysidopsis juniae</i>	Fluido Base Aquosa	Antes da utilização do fluido e ao fim de cada fase com retorno
Toxicidade Crônica através da espécie <i>Lytechinus variegatus</i>	Fluido Base Aquosa	Antes da utilização do fluido e ao fim de cada fase com retorno

Parâmetro	Compartimento	Periodicidade
Óleo Livre	Fluido Base Aquosa	A cada descarte de fluidos
Óleo da Formação	Fluido Base Aquosa	Sempre que o Teste de Reflexo Estático apresentar resultados positivos para óleo livre
Granulometria de Cascalhos	Cascalhos	A cada 10 ou 15 m (Podendo ser alterada de acordo com a geologia local)

3.1 Temperatura, pH, Densidade, Salinidade

A empresa M-I Swaco, fornecedora dos fluidos utilizados na perfuração dos poços, foi responsável por realizar a medição dos parâmetros Temperatura, pH, Densidade, e Salinidade nos fluidos, antes da sua utilização e ao fim de cada fase com retorno.

A temperatura é medida de forma direta através de uso de termômetro.

As medidas de pH, densidade e salinidade seguem metodologia descrita na *API RP for Field Testing Water-Based Drilling Fluids 13B-1/ ISO 10414-1*.

A medida de pH é realizada com pHmetro com eletrodo de vidro. A medida de densidade consiste na leitura direta do parâmetro através de instrumento de medição de densidade com precisão de até 0,01 g/cm³. Já a determinação da salinidade do fluido é realizada através de ensaio químico baseado na adição de diferentes soluções a lama filtrada, com observação da coloração atingida e posterior cálculo direto baseado na quantidade de solução adicionada.

3.2 Análises Ecotoxicológicas

A coleta e armazenamento das amostras seguiram procedimentos para manutenção da qualidade das mesmas, de maneira a proteger o material contra possíveis contaminações e modificações de suas características. Desta maneira foram atendidas as seguintes especificações:

- Tipo de frasco: Polietileno ou polipropileno.
- Preservação: armazenamento em caixas térmicas, com gelo, em temperatura inferior a 10° C.

O Laboratório responsável pelas análises ecotoxicológicas foi o LABTOX – Laboratório de Análise Ambiental Ltda, localizado na cidade do Rio de Janeiro.

A seguir são apresentadas as metodologias de análises ecotoxicológicas.

Toxicidade Aguda

A determinação da toxicidade aguda em relação à *M. juniae* seguiu a metodologia descrita em NBR 15.308 (ABNT, 2011).

De acordo com esta metodologia, jovens de *M. juniae* são expostos a diferentes diluições da fração particulada suspensa (FPS) da amostra, em um sistema estático por um período de 96 horas. A toxicidade é medida em termos de efeitos sobre a sobrevivência, em leituras do ensaio a cada 24 horas.

O valor da CL(I)50;96h (concentração inicial letal a 50% dos organismos, expostos à diferentes soluções-teste) é obtido através do teste de *Trimmed Spearman-Kärber* (Hamilton *et al.*, 1977).

O preparo da FPS, na proporção de 1:9, com água do mar, é realizado segundo a metodologia descrita em NBR 15.469 (ABNT, 2007). A partir da FPS (solução-estoque de 1.000.000 ppm), são preparadas diluições para soluções-teste: 31.250; 62.500; 125.000; 250.000; 500.000 e 1.000.000 ppm da FPS.

As amostras foram mantidas em temperatura inferior a 10°C até a realização do ensaio.

Toxicidade Crônica

A determinação da toxicidade crônica em relação à *L. variegatus* seguiu a metodologia descrita em NBR 15.350 (ABNT, 2012).

O ensaio consiste na exposição dos ovos a diferentes diluições da FPS, avaliando-se a solução-teste que causa retardamento no desenvolvimento embrionário e/ou anomalias nos organismos expostos, nas condições de ensaio.

O valor de CENO(I) (maior concentração nominal da amostra no início do ensaio que não causa efeito significativamente diferente do controle) e CEO(I) (menor concentração nominal da amostra no início do ensaio que causa efeito significativamente diferente do controle) são obtidos através do teste de *Williams* utilizando-se o programa estatístico TOXSTAT versão 3.3 (Gulley *et al.*, 1991).

Após a obtenção destes valores, é calculado o VC(I) (valor crônico inicial), que representa a média geométrica de CENO(I) e CEO(I).

O preparo da FPS, na proporção de 1:9, com água do mar, é realizado segundo a metodologia descrita em NBR 15.469 (ABNT, 2007). A partir da FPS (solução-estoque de 1.000.000 ppm), são preparadas diluições para soluções-teste: 62.500; 125.000; 250.000; 500.000 e 1.000.000 ppm da FPS.

As amostras foram mantidas em temperatura inferior a 10°C até a realização do ensaio.

3.3 Teste de Reflexo Estático

A técnica analítica utilizada para os testes de reflexo estático (*Static Sheen Test*) seguiram o protocolo “*EPA Code of Federal Regulations, Title 40: Protection of Environment, Part 435 - Oil and Gas Extraction Point Source Category Appendix 1 to Subpart A of Part 435*”.

Estes testes foram realizados antes dos descartes ao fim de cada fase com retorno, com o objetivo de determinar a presença de óleo livre da formação. A empresa responsável pela realização dos testes foi a M-I Swaco, fornecedora dos fluidos de perfuração utilizados.

Para a realização do teste o fluido é homogeneizado e introduzido em um frasco com água do mar. A amostra é dispersa dentro do frasco e, através de observações visuais durante uma hora em ângulos de 60° e 30° da horizontal, é verificado se a mistura causou brilho, iridescência ou aumento do reflexo ou coloração em sua superfície. A ocorrência de qualquer uma dessas observações visuais é uma demonstração de que o material testado possui óleo livre em sua composição.

3.4 Granulometria de Cascalhos

A granulometria dos cascalhos foi verificada a partir de amostras geradas durante a perfuração das fases com *riser* (fases 3 e 4 do Poço Moriche; e fases 3, 4 e 5 do Poço Guarapari).

A empresa Geoservices foi responsável pelas análises de granulometria de cascalhos.

Após a separação do fluido aderido ao cascalho, o mesmo é peneirado a seco, seguindo a metodologia descrita por SUGUIO (1973), e o tamanho dos grãos classificado de acordo com a escala de Wentworth.

4 AÇÕES REALIZADAS E RESULTADOS

Nesta seção serão descritas as ações realizadas para a implantação do Projeto, bem como os resultados encontrados, de acordo com as metodologias descritas anteriormente.

A tabela 2 a seguir apresenta um mapa das amostras realizadas de forma a auxiliar no entendimento das ações realizadas e resultados aqui apresentados.

Tabela 2: Universo Amostral

Poço	Amostra	Fase	Fluido	Periodicidade	Análise	Data	
Moriche (1-PERN-1-SS)	1	1 e 2	36" e 26"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	06/11/2011
	2	2	26"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	07/11/2011
	3	3	17 1/2"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	11/11/2011
	4	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	16/11/2011
	5	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	Após fase com retorno & Descarte	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade / Teste de Reflexo Estático	28/11/2011
	6	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	01/12/2011
	7	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	Após fase com retorno & Descarte	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade / Teste de Reflexo Estático	17/12/2011
Guarapari (1-PERN-2-SS)	8	1 e 2	36" e 26"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	27/12/2011
	9	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	02/01/2012
	10	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	Após fase com retorno & Descarte	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade / Teste de Reflexo Estático	05/01/2012
	11	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	09/01/2012
	12	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	Após fase com retorno & Descarte	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade / Teste de Reflexo Estático	27/01/2012
	13	5	8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	Antes do uso	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade	06/02/2012
	14	5	8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	Após fase com retorno & Descarte	pH, Temperatura, Densidade, Salinidade / Ecotoxicidade / Teste de Reflexo Estático	18/02/2012

4.1 Controle do Descarte de Fluidos de Perfuração e Cascalhos

Durante a perfuração dos dois poços, diariamente foi preenchida pela M-I Swaco a Ficha de Descarte de Fluidos de Perfuração e Cascalhos. Esta tabela encontra-se no **Anexo A** deste relatório.

As tabelas 3 e 4 a seguir apresentam os volumes de fluidos e cascalhos descartados por fase, por poço.

Tabela 3: Resultados: Volume de Fluido Descartado

Fase	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Volume de Fluido descartado ao mar (Final da Fase) (m ³)	Volume de Fluido descartado ao mar aderido ao cascalho (m ³)
POÇO: MORICHE			
1	36	-	189,51
2	30	-	595,72
3	19	502,56	1188,75
4	14	-	396,04
POÇO: GUARAPARI			
1	36	-	286,18
2	28 3/4	-	863,62
3	18 1/2	677,44	407,32
4	13 3/4	155,17	625,3
5	8 3/4	375,53	450,73

Tabela 4: Resultados: Volume de Cascalho Descartado

Fase	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado ao mar (m ³)
POÇO: MORICHE			
1	36	66,45	66,45
2	30	179,83	179,83
3	19	140,26	140,26
4	14	162,95	162,95
POÇO: GUARAPARI			
1	36	31,23	31,23
2	28 3/4	323,38	323,38
3	18 1/2	167,13	167,13
4	13 3/4	144,4	144,4
5	8 3/4	27,48	27,48

Para mais informações em relação ao descarte de fluidos e cascalhos verificar o relatório de Projeto de Controle da Poluição – PCP preparado para este Projeto.

4.2 Temperatura, pH, Densidade, Salinidade

Foram realizadas análises de temperatura, pH, densidade e salinidade em todos os fluidos de perfuração antes de sua utilização e ao fim de cada fase com retorno.

Encontram-se disponíveis no **Anexo B** deste relatório as Fichas de Informações de Amostras com resultados destas análises.

A tabela 2 apresenta as amostras em que foram realizadas estas análises. A tabela 5 a seguir apresenta os resultados obtidos através destas análises.

Tabela 5: Resultados: Temperatura, pH, Densidade e Salinidade

Amostra	Fase	Fluido	pH	Temperatura (°c)	Salinidade (mg/l)	Densidade (sg)	
POÇO: MORICHE							
1	1 e 2	36" e 26"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	8,8	21	11.500	1,032
2	2	26"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	9	26	10.500	1,032
3	3	17 1/2"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	9	23,3	10.000	1,032
4	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	8,9	22	10.500	1,04
5	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	8,5	20	10.000	1,09
6	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	9,7	22	28.000	1,02
7	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	9	23	28.000	1,14
POÇO: GUARAPARI							
8	1 e 2	36" e 26"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	9	21,1	4.000	1,03
9	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	9	23	11.000	1,04
10	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	9,7	22	10.000	1,13
11	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	9,7	25	28.000	1,044
12	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	9,6	26	25.000	1,13
13	5	8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	9,8	25	25.000	1,13
14	5	8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	9	27	26.500	1,114

As características físico-químicas analisadas estavam de acordo com os valores aprovados no Processo Administrativo N°0202200271009 para fluidos de perfuração.

4.3 Ensaios Ecotoxicológicos

Foram realizados ensaios ecotoxicológicos para verificação de toxicidade aguda e crônica de todos os fluidos de perfuração antes de sua utilização e ao fim de todas as fases com retorno.

Encontram-se disponíveis no **Anexo C** deste relatório os Laudos laboratoriais com os resultados destes ensaios.

No **Anexo F** deste relatório encontra-se Registro Fotográfico de coletas de amostras de fluidos.

A tabela 2 apresenta as amostras em que foram realizados estes ensaios. A tabela 6 a seguir apresenta os resultados obtidos através dos ensaios.

Tabela 6: Resultados: Ensaios Ecotoxicológicos

Amostra	Fase	Fluido	Toxicidade Aguda (<i>Mysidopsis juniae</i>)	Toxicidade Crônica (<i>Lytechinus variegatus</i>)			
			CL(I)50;96h (ppm da FPS)	CENO (ppm da FPS)	CEO (ppm da FPS)	VC (ppm da FPS)	
POÇO: MORICHE							
1	1 e 2	36" e 26"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	>1.000.000	-	>1.000.000	-
2	2	26"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	>1.000.000	-	>1.000.000	-
3	3	17 1/2"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	>1.000.000	-	>1.000.000	-
4	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	734.867,25	250.000	500.000	353.553
5	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	>1.000.000	125.000	250.000	176.777
6	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	145.255,70	62.500	125.000	88.388
7	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	176.776,70	3.906	7.812	5.524
POÇO: GUARAPARI							
8	1 e 2	36" e 26"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	>1.000.000	500.000	1.000.000	707.107
9	3	17 1/2"	GEL SWEEPS (PERENCO-MI-FBA009)	957.603,28	250.000	500.000	353.553
10	3	17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	>1.000.000	31.250	62.500	44.194
11	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	33.041,26	976	1.953	1.381
12	4	12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	45.752,46	15.625	31.250	22.097
13	5	8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	63.960,87	3.906	7.812	5.524
14	5	8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	70.153,88	15.625	31.250	22.097

Todas as análises de toxicidade aguda apresentaram resultados negativos, com CL50;96h > 30.000 ppm da FPS.

4.4 Teste de Reflexo Estático

Foram realizados testes de reflexo estático para verificação de contaminação por óleo livre da formação nos fluidos de perfuração antes de todos os descartes ao final de cada fase.

Todos os Testes de Reflexo Estático apresentaram resultado negativo. Assim não foi necessária a realização de Testes de Retorta.

Encontram-se disponíveis no **Anexo D** deste relatório os relatórios com resultados dos Testes de Reflexo Estático.

No **Anexo F** deste relatório encontra-se Registro Fotográfico da realização de Testes de Reflexo Estático.

A tabela 2 apresenta as amostras em que foram realizados estes testes. A tabela 7 a seguir apresenta os resultados obtidos através destes testes.

Tabela 7: Resultados: Teste de Reflexo Estático

Amostra	Fase	Fluido	Teste de Reflexo Estático
POÇO: MORICHE			
5	3 17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	SEM Brilho, Reflexo ou Iridescência
7	4 12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	SEM Brilho, Reflexo ou Iridescência
POÇO: GUARAPARI			
10	3 17 1/2"	PAD MUD (PERENCO-MI-FBA005)	SEM Brilho, Reflexo ou Iridescência
12	4 12 1/4"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	SEM Brilho, Reflexo ou Iridescência
14	5 8 1/2"	KLAGARD (PERENCO-MI-FBA013)	SEM Brilho, Reflexo ou Iridescência

4.5 Granulometria de Cascalhos

Foram realizadas análises estatísticas granulométricas a cada 15 a 25m, em média, nos dois poços durante toda a extensão perfurada.

Encontram-se disponíveis no **Anexo E** deste relatório os relatórios com resultados destas análises.

A tabela 8 a seguir apresenta os resultados destas análises.

Tabela 8: Resultados: Granulometria de Cascalhos

Intervalo	Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)				QC	
	0.063 mm < X < 1mm	1mm < X < 4 mm	4mm < X < 8mm	> 8mm		
POÇO: MORICHE						
1893	1920	50%	20%	20%	10%	100%
1920	1947	20%	40%	30%	10%	100%
1947	1974	10%	10%	70%	10%	100%
1974	2001	20%	10%	60%	10%	100%

Intervalo		Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)				QC
		0.063 mm<X<1mm	1mm<X<4 mm	4mm<X<8mm	>8mm	
2001	2028	20%	30%	50%	0%	100%
2028	2055	20%	60%	20%	0%	100%
2055	2082	50%	50%	0%	0%	100%
2082	2109	10%	30%	50%	10%	100%
2109	2136	20%	50%	20%	10%	100%
2136	2163	20%	50%	20%	10%	100%
2163	2190	10%	50%	30%	10%	100%
2190	2217	20%	50%	20%	10%	100%
2217	2244	20%	50%	20%	10%	100%
2244	2271	20%	40%	30%	10%	100%
2271	2298	20%	40%	30%	10%	100%
2298	2325	10%	50%	30%	10%	100%
2325	2352	20%	40%	20%	20%	100%
2352	2379	20%	30%	30%	20%	100%
2379	2406	30%	40%	20%	10%	100%
2406	2433	30%	50%	10%	10%	100%
2433	2460	20%	40%	30%	10%	100%
2460	2487	10%	50%	30%	10%	100%
2487	2514	20%	30%	50%	0%	100%
2514	2541	10%	30%	50%	10%	100%
2541	2568	40%	30%	20%	10%	100%
2568	2595	40%	30%	20%	10%	100%
2595	2622	40%	30%	20%	10%	100%
2622	2649	50%	30%	10%	10%	100%
2649	2676	10%	20%	30%	40%	100%
2676	2703	10%	10%	10%	70%	100%
2703	2730	40%	10%	40%	10%	100%
2730	2757	0%	0%	10%	90%	100%
2757	2763	0%	0%	10%	90%	100%
2763	2790	0%	0%	10%	90%	100%
2790	2817	0%	0%	10%	90%	100%
2817	2844	0%	0%	10%	90%	100%
2844	2871	0%	0%	10%	90%	100%
2871	2898	0%	10%	10%	80%	100%
2898	2925	0%	0%	10%	90%	100%
2925	2952	10%	10%	10%	70%	100%
2952	2979	10%	10%	10%	70%	100%
2979	3006	10%	20%	40%	30%	100%
3006	3033	10%	20%	30%	40%	100%
3033	3060	10%	10%	20%	60%	100%
3060	3087	10%	10%	20%	60%	100%
3087	3114	0%	10%	0%	90%	100%
3114	3141	10%	10%	80%	0%	100%
3141	3168	10%	10%	10%	70%	100%
3168	3195	10%	10%	20%	60%	100%
3195	3222	10%	10%	10%	70%	100%
3222	3249	10%	10%	20%	60%	100%
3249	3276	20%	10%	20%	50%	100%
3276	3303	10%	10%	20%	60%	100%
3303	3330	0%	10%	10%	80%	100%
3330	3357	10%	10%	40%	40%	100%
3357	3384	0%	10%	10%	80%	100%
3384	3411	0%	0%	10%	90%	100%

Intervalo		Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)				QC
		0.063 mm<X<1mm	1mm<X<4 mm	4mm<X<8mm	>8mm	
3411	3438	0%	0%	10%	90%	100%
3438	3465	0%	0%	10%	90%	100%
3465	3492	0%	0%	10%	90%	100%
3492	3519	0%	0%	10%	90%	100%
3519	3546	20%	20%	30%	30%	100%
3546	3573	10%	10%	10%	70%	100%
3573	3600	10%	10%	30%	50%	100%
3600	3627	10%	10%	20%	60%	100%
3627	3654	10%	10%	30%	50%	100%
3654	3681	20%	10%	30%	40%	100%
3681	3708	10%	10%	40%	40%	100%
3708	3735	10%	10%	30%	50%	100%
3735	3762	10%	10%	40%	40%	100%
3762	3789	20%	10%	40%	30%	100%
3789	3816	10%	20%	30%	40%	100%
3816	3843	10%	30%	50%	10%	100%
3843	3870	10%	20%	60%	10%	100%
3870	3897	10%	30%	40%	20%	100%
3897	3924	0%	10%	50%	40%	100%
3924	3951	0%	10%	60%	30%	100%
3951	3978	10%	10%	40%	40%	100%
3978	4005	0%	10%	50%	40%	100%
4005	4032	10%	10%	60%	20%	100%
4032	4059	0%	10%	10%	80%	100%
4059	4086	10%	20%	40%	30%	100%
4086	4113	20%	20%	50%	10%	100%
4113	4140	10%	10%	30%	50%	100%
4140	4167	10%	10%	40%	40%	100%
4167	4194	10%	10%	40%	40%	100%
4194	4221	0%	10%	20%	70%	100%
4221	4248	10%	20%	30%	40%	100%
4248	4275	10%	20%	40%	30%	100%
4275	4302	0%	20%	30%	50%	100%
4302	4329	0%	0%	20%	80%	100%
4329	4356	0%	0%	20%	80%	100%
4356	4383	0%	0%	10%	90%	100%
4383	4410	10%	10%	60%	20%	100%
4410	4437	10%	10%	50%	30%	100%
4437	4464	0%	10%	60%	30%	100%
4464	4491	10%	10%	50%	30%	100%
4491	4518	0%	10%	40%	50%	100%
4518	4545	10%	10%	30%	50%	100%
4545	4572	10%	10%	60%	20%	100%
4572	4599	10%	10%	50%	30%	100%
4599	4626	0%	10%	60%	30%	100%
4626	4653	0%	10%	70%	20%	100%
4653	4680	0%	20%	60%	20%	100%
4680	4707	10%	10%	60%	20%	100%
4707	4734	0%	10%	70%	20%	100%
4734	4761	0%	20%	70%	10%	100%
4761	4788	10%	10%	60%	20%	100%
4788	4815	0%	10%	70%	20%	100%
4815	4842	10%	10%	50%	30%	100%

Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)						
Intervalo		0.063 mm<X< 1mm	1mm<X<4 mm	4mm<X<8mm	>8mm	QC
4842	4869	10%	20%	50%	20%	100%
4869	4894	0%	10%	60%	30%	100%
POÇO: GUARAPARI						
1420	1447	30%	30%	30%	10%	100%
1447	1474	20%	50%	20%	10%	100%
1474	1501	30%	40%	20%	10%	100%
1501	1528	30%	30%	30%	10%	100%
1528	1555	40%	30%	20%	10%	100%
1555	1582	30%	40%	30%	0%	100%
1582	1609	40%	30%	30%	0%	100%
1609	1636	30%	50%	20%	0%	100%
1636	1663	50%	30%	10%	10%	100%
1663	1690	30%	30%	30%	10%	100%
1690	1717	10%	20%	30%	40%	100%
1717	1744	10%	10%	30%	50%	100%
1744	1771	10%	30%	30%	30%	100%
1771	1798	10%	10%	40%	40%	100%
1798	1825	20%	10%	40%	30%	100%
1825	1852	20%	20%	30%	30%	100%
1852	1879	10%	30%	30%	30%	100%
1879	1906	10%	30%	40%	20%	100%
1906	1933	20%	20%	40%	20%	100%
1933	1960	10%	10%	30%	50%	100%
1960	1987	20%	20%	30%	30%	100%
1987	2014	30%	20%	30%	20%	100%
2014	2041	20%	20%	30%	30%	100%
2041	2068	30%	10%	30%	30%	100%
2068	2095	30%	10%	20%	40%	100%
2095	2122	30%	10%	20%	40%	100%
2122	2149	20%	10%	30%	40%	100%
2149	2176	30%	20%	30%	20%	100%
2176	2203	20%	10%	30%	40%	100%
2203	2230	20%	10%	30%	40%	100%
2230	2257	20%	20%	30%	30%	100%
2257	2284	10%	10%	40%	40%	100%
2284	2311	20%	20%	30%	30%	100%
2311	2338	10%	20%	20%	50%	100%
2338	2365	20%	20%	30%	30%	100%
2365	2392	20%	30%	30%	20%	100%
2392	2419	30%	20%	20%	30%	100%
2419	2446	20%	40%	20%	20%	100%
2446	2473	20%	30%	30%	20%	100%
2473	2500	30%	20%	30%	20%	100%
2500	2527	20%	10%	30%	40%	100%
2527	2554	20%	10%	30%	40%	100%
2554	2581	20%	10%	30%	40%	100%
2581	2599	10%	20%	40%	30%	100%
2599	2617	20%	10%	30%	40%	100%
2617	2635	10%	10%	40%	40%	100%
2635	2653	20%	20%	40%	20%	100%
2653	2671	10%	10%	30%	50%	100%
2671	2689	10%	20%	30%	40%	100%
2689	2707	20%	20%	30%	30%	100%

Intervalo		Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)				QC
		0.063 mm<X<1mm	1mm<X<4 mm	4mm<X<8mm	>8mm	
2707	2725	10%	20%	30%	40%	100%
2725	2743	20%	10%	40%	30%	100%
2743	2761	20%	20%	30%	30%	100%
2761	2779	10%	20%	30%	40%	100%
2779	2797	10%	10%	30%	50%	100%
2797	2815	10%	10%	30%	50%	100%
2815	2833	10%	20%	30%	40%	100%
2833	2851	10%	10%	50%	30%	100%
2851	2869	20%	10%	40%	30%	100%
2869	2887	10%	20%	30%	40%	100%
2887	2905	20%	20%	30%	30%	100%
2905	2923	20%	20%	30%	30%	100%
2923	2941	20%	10%	30%	40%	100%
2941	2959	20%	20%	30%	30%	100%
2959	2977	20%	10%	40%	30%	100%
2977	2995	10%	20%	50%	20%	100%
2995	3013	10%	10%	40%	40%	100%
3013	3031	20%	10%	40%	30%	100%
3031	3049	20%	10%	30%	40%	100%
3049	3067	20%	10%	40%	30%	100%
3067	3085	10%	20%	40%	30%	100%
3085	3103	10%	10%	40%	40%	100%
3103	3121	20%	10%	30%	40%	100%
3121	3139	20%	10%	40%	30%	100%
3139	3157	20%	20%	30%	30%	100%
3157	3175	20%	10%	30%	40%	100%
3175	3193	10%	20%	30%	40%	100%
3193	3211	20%	10%	30%	40%	100%
3211	3229	10%	20%	40%	30%	100%
3229	3247	20%	20%	30%	30%	100%
3247	3265	20%	20%	40%	20%	100%
3265	3283	10%	20%	30%	40%	100%
3283	3301	20%	10%	30%	40%	100%
3301	3319	10%	20%	40%	30%	100%
3319	3337	20%	20%	30%	30%	100%
3337	3355	20%	10%	40%	30%	100%
3355	3373	10%	20%	30%	40%	100%
3373	3391	20%	20%	30%	30%	100%
3391	3409	10%	20%	30%	40%	100%
3409	3427	20%	20%	30%	30%	100%
3427	3445	20%	30%	30%	20%	100%
3445	3463	10%	20%	40%	30%	100%
3463	3481	20%	20%	30%	30%	100%
3481	3499	20%	10%	30%	40%	100%
3499	3517	20%	20%	30%	30%	100%
3517	3535	10%	20%	30%	40%	100%
3535	3553	20%	10%	40%	30%	100%
3553	3571	20%	20%	30%	30%	100%
3571	3589	30%	25%	20%	25%	100%
3589	3607	20%	10%	40%	30%	100%
3607	3625	20%	30%	30%	20%	100%
3625	3643	10%	30%	20%	40%	100%
3643	3661	20%	20%	20%	40%	100%

Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)						
Intervalo		0.063 mm<X< 1mm	1mm<X<4 mm	4mm<X<8mm	>8mm	QC
3661	3679	10%	20%	20%	50%	100%
3679	3697	10%	20%	20%	50%	100%
3697	3715	10%	10%	30%	50%	100%
3715	3733	0%	20%	30%	50%	100%
3733	3751	10%	20%	30%	40%	100%
3751	3769	10%	25%	25%	40%	100%
3769	3787	20%	40%	30%	10%	100%
3787	3805	25%	30%	20%	25%	100%
3805	3823	10%	50%	20%	20%	100%
3823	3841	10%	30%	20%	40%	100%
3841	3859	10%	30%	20%	40%	100%
3859	3877	10%	40%	30%	20%	100%
3877	3895	20%	40%	30%	10%	100%
3895	3913	20%	30%	10%	40%	100%
3913	3931	20%	30%	30%	20%	100%
3931	3949	10%	40%	30%	20%	100%
3949	3967	30%	20%	10%	40%	100%
3967	3985	10%	20%	40%	30%	100%
3985	4003	10%	30%	40%	20%	100%
4003	4021	20%	30%	40%	10%	100%
4021	4039	10%	30%	40%	20%	100%
4039	4057	20%	30%	30%	20%	100%
4057	4075	30%	10%	40%	20%	100%
4075	4093	20%	20%	40%	20%	100%
4093	4111	20%	20%	30%	30%	100%
4111	4129	30%	20%	40%	10%	100%
4129	4147	20%	30%	20%	30%	100%
4147	4165	20%	30%	20%	30%	100%
4165	4183	20%	30%	25%	25%	100%
4183	4201	10%	30%	40%	20%	100%
4201	4219	20%	10%	30%	40%	100%
4219	4237	10%	20%	40%	30%	100%
4237	4255	30%	20%	30%	20%	100%
4255	4273	20%	10%	30%	40%	100%
4273	4291	30%	30%	20%	20%	100%
4291	4309	20%	30%	30%	20%	100%
4309	4327	30%	20%	40%	10%	100%
4327	4345	20%	30%	30%	20%	100%
4345	4363	30%	30%	20%	20%	100%
4363	4381	20%	30%	30%	20%	100%
4381	4399	10%	10%	70%	10%	100%
4399	4417	0%	10%	20%	70%	100%
4417	4435	0%	10%	70%	20%	100%
4435	4453	0%	80%	10%	10%	100%
4453	4471	0%	80%	10%	10%	100%
4471	4489	0%	20%	30%	50%	100%
4489	4507	0%	20%	50%	30%	100%
4507	4525	0%	30%	60%	10%	100%
4525	4543	0%	30%	50%	20%	100%
4543	4561	0%	50%	30%	20%	100%
4561	4579	0%	30%	50%	20%	100%
4579	4597	0%	70%	20%	10%	100%
4597	4615	0%	80%	20%	0%	100%

Intervalo		Granulometria (porcentagem acumulada na peneira)				QC
		0.063 mm<X< 1mm	1mm<X<4 mm	4mm<X<8mm	>8mm	
4615	4633	0%	60%	30%	10%	100%
4633	4651	0%	50%	40%	10%	100%
4651	4669	0%	90%	10%	0%	100%
4669	4687	0%	40%	50%	10%	100%
4687	4705	0%	50%	30%	20%	100%
4705	4723	0%	70%	20%	10%	100%
4723	4741	0%	20%	60%	20%	100%
4741	4759	0%	30%	40%	30%	100%
4759	4777	0%	30%	20%	50%	100%
4777	4795	0%	30%	40%	30%	100%
4795	4813	0%	30%	60%	10%	100%
4813	4831	0%	20%	70%	10%	100%
4831	4849	0%	80%	10%	10%	100%
4849	4867	0%	70%	20%	10%	100%
4867	4885	0%	80%	10%	10%	100%
4885	4903	0%	70%	20%	10%	100%
4903	4921	10%	80%	10%	0%	100%
4921	4939	0%	80%	10%	10%	100%
4939	4957	0%	60%	30%	10%	100%
4957	4975	10%	30%	40%	20%	100%
4975	4993	20%	30%	40%	10%	100%
4993	5011	10%	40%	30%	20%	100%
5011	5029	10%	30%	50%	10%	100%
5029	5047	10%	40%	40%	10%	100%
5047	5065	10%	50%	30%	10%	100%
5065	5083	10%	80%	10%	0%	100%
5083	5100	10%	60%	30%	0%	100%

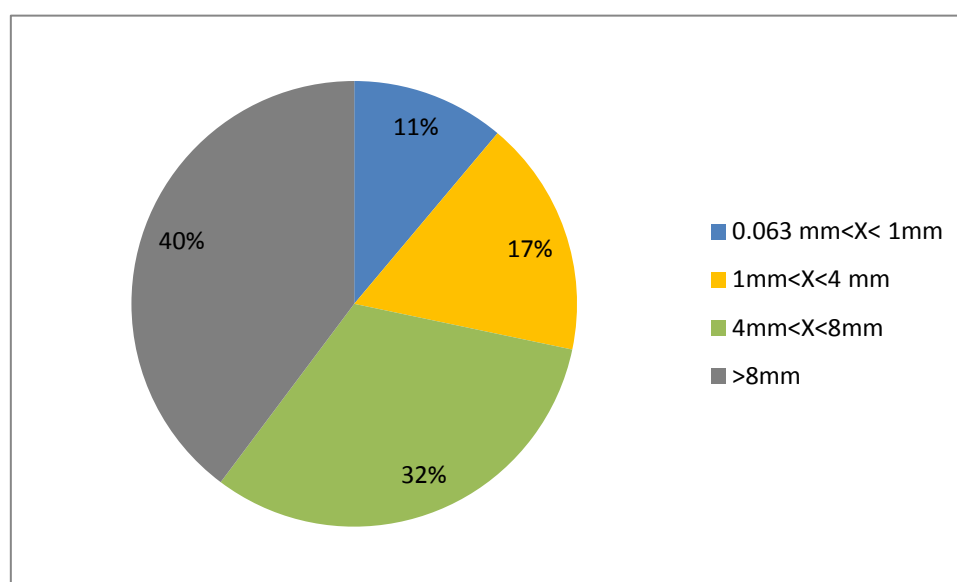


Figura 1: Média de Distribuição de Grãos (Moriche)

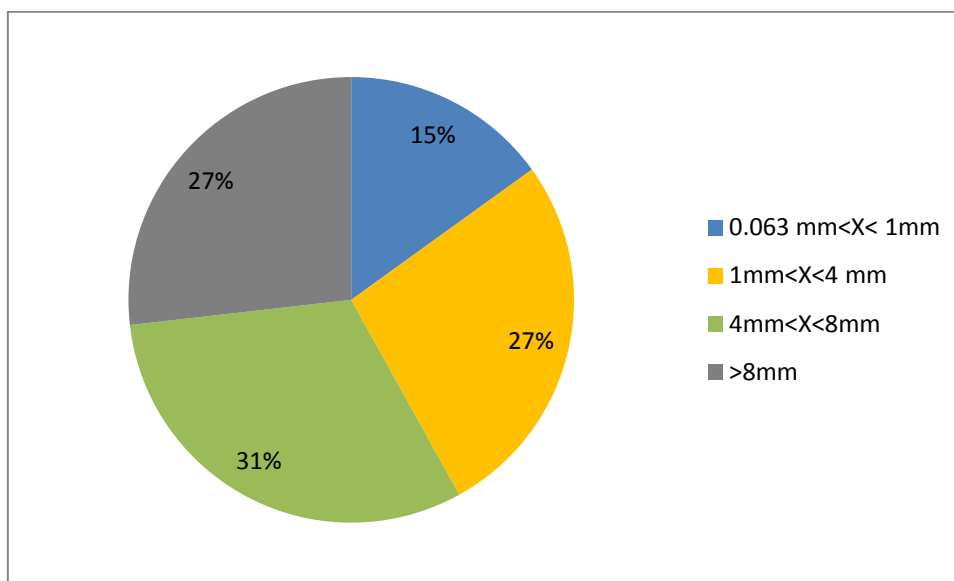


Figura 2: Média de Distribuição de Grãos (Guarapari)

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados neste relatório é possível verificar que os objetivos e metas propostos para este projeto foram alcançados. Também, através dos indicadores foi possível verificar a adequação dos fluidos às características apropriadas ao seu uso e descarte.

- Foram avaliadas as características físico-químicas (temperatura, pH, salinidade, densidade) em todos os fluidos antes de sua utilização e após todas as fases com retorno. As características verificadas estavam de acordo com os valores aprovados no Processo Administrativo N°0202200271009 para fluidos de perfuração;
- Foram realizados ensaios de toxicidade aguda e crônica em todos os fluidos de perfuração antes de sua utilização e ao fim de todas as fases com retorno. Todas as análises de toxicidade aguda apresentaram resultados negativos, com CL50;96h > 30.000 ppm da FPS;
- Foi avaliada em 100% dos fluidos excedentes descartados, a presença de óleo livre através do Teste de Reflexo Estático. Não foi detectada presença de óleo livre em nenhum fluido de base aquosa descartado;
- Foram obtidas as frações granulométricas das diferentes profundidades, em intervalos regulares durante toda a extensão dos dois poços perfurados.

Com isso, a partir das amostras coletadas foi possível verificar de maneira adequada os parâmetros químicos dos fluidos de perfuração antes de sua utilização nos poços; ecotoxicidade dos fluidos de perfuração antes de sua utilização nos poços e anteriormente ao seu descarte após o seu retorno para a

plataforma; e ausência de óleo livre nos fluidos antes de seu descarte, garantindo assim a gestão adequada dos fluidos em conformidade com o processo de licenciamento da atividade.

Assim, é possível considerar que o projeto obteve êxito em seus objetivos, alcançando as metas propostas e apresentando indicadores ambientais satisfatórios.

6 BIBLIOGRAFIA

API RP for Field Testing Water-Based Drilling Fluids 13B-1/ ISO 10414-1.

EPA Code of Federal Regulations, Title 40: Protection of Environment, Part 435 - Oil and Gas Extraction Point Source Category Appendix 1 to Subpart A of Part 435

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007. Ecotoxicologia Aquática – Preservação e Preparo de Amostras, NBR 15.469, 7p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2011. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade Aguda – Método de Ensaio com Misidáceos (Crustacea), NBR 15.308, 17p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2012. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade Crônica – Método de Ensaio com ouriço do mar (*Echinodermata, Echinoidea*), NBR 15.350, 17p.

SUGUIO, K. Introdução à Sedimentologia. São Paulo, Edgard Blucher, 1973. 317p

Gulley, D.D.; Boelter, A.M.; Bergman, H.L. 1991. "TOXSTAT Realease 3.3", Laramie, WY University of Wyoming, 19 p.

Hamilton, M.; Russo, R.C. & Thurston, R.V. *Trimmed Spearman-Kärber Method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays*. Environmental Science & Technology, 1977, vol. 11, nº 7.

7 EQUIPE TÉCNICA

A coordenação da implantação dos Projetos Ambientais foi de responsabilidade da Perenco Petróleo e Gás do Brasil Ltda.

A implantação do Projeto de Monitoramento dos Fluidos e Cascalhos de Perfuração e a elaboração do presente relatório foram realizadas pela EnvironPact Consultoria em Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

A tabela a seguir apresenta a equipe técnica da EnvironPact responsável pela implantação deste projeto a bordo da Ocean Star:

Nome	Registro Profissional	Cadastro IBAMA	Posição	Assinatura
Pedro Furtado	CRBio 42122/02	1825635	Representante Ambiental Embarcado	
Maisa Lima	CRBio 77045/05-D	1716346	Representante Ambiental Embarcado	

A tabela a seguir apresenta a equipe técnica responsável pela elaboração deste relatório:

Nome	Registro Profissional	Cadastro IBAMA	Posição	Assinatura
Ana Cristina Murad	CREA 2010114723	3776506	Coordenadora de Projeto	
Adriano Ranieri	CRQ 1353S	196343	Responsável Técnico	