

II.10.1.6. PROJETO DE MONITORAMENTO VISUAL COM ROV (PMV-ROV)

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Diversos estudos têm demonstrado que os impactos decorrentes das atividades de perfuração em águas profundas tem caráter temporário e são de pequena ou média magnitude, tendo em vista a capacidade de dispersão do oceano receptor devido ao acentuado hidrodinamismo, típico de ambientes oceânicos abertos (NEFF, 2005; VEIGA, 2010; OGP, 2003).

Para o presente Estudo Ambiental foram realizadas modelagens de dispersão de cascalho e fluido através de simulações probabilísticas e determinísticas. Pela análise dos resultados, percebe-se que as maiores probabilidades de ocorrência de espessuras, tanto no período de verão, como no de inverno, são para sudeste. Em ambos os cenários há uma diminuição significativa da probabilidade de presença de cascalho à medida que os maiores limiares são analisados. Considerando probabilidades > 0%, no período de verão, para o limiar de 0,01 mm, a área total recoberta é de 13,9 km² e para o limiar de 1 mm é de 1,57 km². No inverno a área total de ocorrência para o limiar de 0,01 mm é de 8,24 km², e para o limiar de 1 mm, é de 0,79 km². Já a área máxima recoberta por uma pilha com mais de 10 mm é igual a 0,068 km² no verão e 0,092 km² no inverno, indicando que as maiores pilhas possuem uma área reduzida. Vale mencionar que, considerando probabilidades de 100%, o limiar de 0,01 mm pode ser observado em uma área total de 0,11 km² no verão, e de 0,29 km² no inverno, enquanto o limiar de 10 mm apresenta uma área de 0,001 km² no verão e no inverno. No que se refere às espessuras máximas obtidas acima de 0,01 mm, considerando a integração de todos os resultados, essa foi de 1.931,52 mm no cenário de verão e de 1.944,56 mm no cenário de inverno.

Com relação à distância máxima da fonte para as diversas espessuras de pilha, observa-se que no cenário de verão para espessuras acima de 0,01 mm a distância máxima da fonte foi de 6,57 km, enquanto que a distância obtida para espessuras superiores a 1 mm, foi de 2,16 km (aproximadamente um terço do valor). Para o cenário de inverno foram observadas menores distâncias, quando comparado ao cenário de verão, alcançando até 6,07 km da fonte para espessuras acima de 0,01 mm, e 1,69 km da fonte para espessuras maiores que 1 mm. As pilhas com espessuras maiores que 10 mm ficaram situadas a 1,26 km e 0,9 km, para os cenários de verão e inverno, respectivamente, indicando que as maiores pilhas estão mais próximas ao ponto de lançamento.

É importante ressaltar que esse resultado da modelagem não corresponde a um retrato instantâneo, mas sim à integração no tempo de todos os resultados, indicando assim as concentrações máximas e distâncias máximas da fonte obtidas durante toda a simulação.

Segundo MAPEM (TOLDO *et al.*, 2004), os modelos e estudos de monitoramento realizados indicam que a exposição da biota na coluna d'água é muito baixa ou nula, sendo os efeitos do descarte de cascalhos de perfuração significativos somente no ambiente bentônico em uma área, geralmente, muito próxima ao poço perfurado (não ultrapassando 150 metros). Destaca-se que a comunidade sob possível influência da atividade apresenta potencial de recuperação natural logo depois de cessada a perfuração, como observado em estudos pretéritos (NEFF, 2005).

Conforme **Capítulo II.8 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais** do presente Estudo, os impactos ambientais resultantes das atividades de perfuração estarão restritos às áreas mais contíguas aos poços, em região de baixa densidade de organismos. Tais impactos foram considerados de grande magnitude. O descarte localizado de cascalho e fluido deverá alterar, física e quimicamente, as condições do sedimento superficial da região de deposição, com reflexo temporário tanto na composição quanto na estrutura da comunidade bentônica da área afetada, além da mortalidade imediata de organismos.

Ainda segundo o **Capítulo II.8**, o impacto sobre a comunidade bentônica foi classificado como negativo, direto, de incidência imediata, local, intermitente, de longa duração, mas reversível, visto que ainda que seja a longo prazo, espera-se um retorno à composição predominante na região. Foi classificado, ainda, como de grande importância, em função da grande magnitude e, de forma conservadora, como de alta sensibilidade, em função da escassez de estudos e dados da comunidade bentônica na área dos blocos em questão.

Ressalta-se a realização recente de campanha de caracterização ambiental na área dos 7 blocos do setor SFZA-AP1 da Bacia da Foz do Amazonas, realizada no âmbito do Projeto de *Baseline* Integrado para a Margem Equatorial Brasileira (TOTAL-BP-QGEP-PREMIER OIL-CHEVRON/PIR2, 2016), onde foi avaliada a biota bentônica de 21 estações na área dos blocos do **setor**.

A macrofauna bentônica na área dos blocos na Bacia da Foz do Amazonas foi caracterizada por elevada densidade de crustáceos, principalmente pelos anfípodos do gênero *Ampelisca* e pelos cumáceos da Família *Pseudocumatidae* (TOTAL-BP-QGEP-PREMIER OIL-CHEVRON/PIR2, 2016). A presença de uma densa associação hiperbentônica, em associação com uma baixa densidade de organismos infaunais, pode indicar condições locais adversas e uma dificuldade de colonização dos estratos inferiores dos sedimentos. Isso pode ser particularmente verdadeiro nas lamas fluidas que ocorrem na plataforma amazônica e que podem ser transportadas *offshore* pela Corrente Norte do Brasil (CASTRO & MIRANDA, 2005). Portanto, estima-se que o enorme volume de sedimentos finos originados do Rio Amazonas tenha um papel importante nas áreas adjacentes, incluindo áreas profundas. Vale ressaltar que dentre as quatro bacias avaliadas pelo projeto (Ceará, Barreirinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas), a Bacia da Foz do Amazonas foi caracterizada por exibir os maiores valores dos descritores (**número** de taxa, densidade e diversidade), tanto da meiofauna como da macrofauna bentônica.

Apesar de esperada ocorrência de diminuição de organismos bentônicos logo após a perfuração, estudos demonstram que a recolonização é rápida, primeiro por organismos oportunistas, depois pelas demais espécies, que vão retornando, tanto via imigração quanto via reprodução, culminando com a reestruturação da comunidade, mesmo que não se possa precisar quando isto se dará. Ressalta-se que mesmo que a colonização seja feita por espécies distintas daquelas afetadas, gerando alterações possivelmente de longa duração, a tendência, ainda que em longo prazo, é o retorno à composição predominante na região (SMITH *et al.*, 2001).

Considerando que a perfuração do poço Morpho, no bloco FZA-M-59, ocorrerá em águas ultraprofundas (profundidade superior a 2.800 metros), onde a comunidade usualmente apresenta baixas densidades, e que o maior impacto ocorrerá nas duas primeiras fases da perfuração, por prever maior tempo em suspensão das partículas, o impacto se classifica como localizado, temporário e reversível. Desta forma, não se justifica a realização de campanhas oceanográficas para a verificação da qualidade do sedimento ou de alteração da comunidade bentônica no entorno do poço a ser perfurado.

O empilhamento de cascalho e a alteração física no sedimento, porém, serão aferidos por meio de inspeção visual com o auxílio de um veículo de operação remota (*Remotely Operated Vehicle*, ou ROV), a ser realizada no entorno das locações perfuradas após a perfuração.

Em atendimento à solicitação no Termo de Referência nº 23/2014, antes do início de cada atividade de perfuração também será realizada uma inspeção visual, para obtenção de imagens do fundo oceânico no entorno de cada locação de poço prevista. Seu objetivo é garantir que não serão perfuradas locações onde sejam encontrados bancos biogênicos.

Também em atendimento ao solicitado no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 023/2014, será elaborado, e encaminhado à CGMAC, um inventário de todas as imagens obtidas por ROV, antes e após a perfuração de cada locação.

Ressalta-se que uma vez que a atividade de perfuração será realizada por meio de sonda dotada de sistema de posicionamento dinâmico, não se aplica a investigação de áreas de ancoragem. Desta forma, a inspeção visual do fundo se restringirá à área no entorno das locações previstas.

2. OBJETIVOS

Este PMV-ROV tem como principal objetivo prevenir impactos sobre ambientes recifais, ou outras estruturas biogênicas, através da verificação, no entorno de cada locação, em fase anterior à perfuração, da existência de estruturas biogênicas relevantes. Além disso, é objetivo do projeto monitorar as alterações no sedimento e na comunidade bentônica do entorno das locações decorrentes das atividades de perfuração exploratória.

São objetivos específicos do projeto:

- Verificar, no entorno de cada locação, em fase anterior à perfuração, a existência de estruturas biogênicas relevantes (caso sejam identificadas tais estruturas, elas deverão ser registradas e, como medida de prevenção ao impacto, a perfuração não poderá ocorrer naquela locação específica, devendo a mesma ser realocada para fora dessa área); e
- Avaliar formações de pilhas de cascalho e alterações físicas do sedimento no entorno de cada poço após perfuração.

3. METAS

Para alcançar estes objetivos, foram estabelecidas as seguintes metas:

- Avaliar 100% dos registros visuais feitos anteriormente à perfuração no entorno da locação de cada poço, para registro de eventuais descobertas de bancos biogênicos e consequente relocação do poço;
- Avaliar 100% dos registros visuais feitos após a perfuração no entorno da locação de cada poço, para registro das formações de pilhas de cascalho e alterações das características físicas do sedimento;
- Montar um inventário com as imagens de ROV que representem a área inspecionada sobre a locação dos poços e seu entorno, antes e após a perfuração.

4. INDICADORES

A verificação do alcance das metas será feita por meio dos seguintes indicadores:

- Registros visuais de fundo oceânico previstos, com indicação da presença/ausência de bancos biogênicos no entorno das locações pretendidas para os poços;
- Registros visuais de fundo oceânico previstos, com indicação das pilhas de cascalho geradas e alterações das características físicas do sedimento no entorno das locações dos poços; e
- Extensão e características visuais da pilha de cascalho formada e, caso seja possível visualizar a megafauna bentônica, deverá ser dada especial atenção à sua ocorrência e às suas interações com o fundo.

5. METODOLOGIA

A inspeção visual a ser realizada antes do início e após o término da perfuração de cada poço se desenvolverá, através de observações de ROV, em transectos radiais no entorno de cada locação, de modo a se obter um registro fotográfico das condições do fundo oceânico no local efetivo de realização da atividade.

5.1. Desenho amostral

Os estudos utilizados como referência na avaliação de impactos relacionados ao descarte de fluidos e cascalhos de perfuração (NEFF, 2000, MAPEM, 2004, PULGATI, 2005, DEMORE, 2005, TRANNUM, 2011) verificaram incrementos nos teores de hidrocarbonetos atribuídos à presença de fluidos de base sintética (não aquosos) limitadas a distâncias inferiores a 500 m do poço, sendo que em distâncias radiais superiores a 250 m os teores de HTP e HPA demonstraram valores bastante abaixo daqueles estipulados para critério de qualidade de sedimentos marinhos segundo órgãos internacionais (p.ex., NOAA EPA e CCME).

Destaca-se, também, a capacidade de resiliência, demonstrada por NEFF (2000), onde a comunidade sob possível influência da atividade apresenta capacidade de recuperação natural logo depois de cessada a perfuração.

A partir destas informações, apresentadas de maneira introdutória no item 5 deste Projeto, e em conformidade aos seus objetivos, foi elaborado o esquema de transectos radiais a ser adotado para imageamento do fundo oceânico no entorno da locação de cada poço. Este será composto por 08 (oito) linhas de cerca de 500 metros cada, a partir da locação (**Figura 5.1-1**), selecionadas por serem representativas da área com maior probabilidade de impactos no sedimento marinho decorrente da deposição de cascalhos.

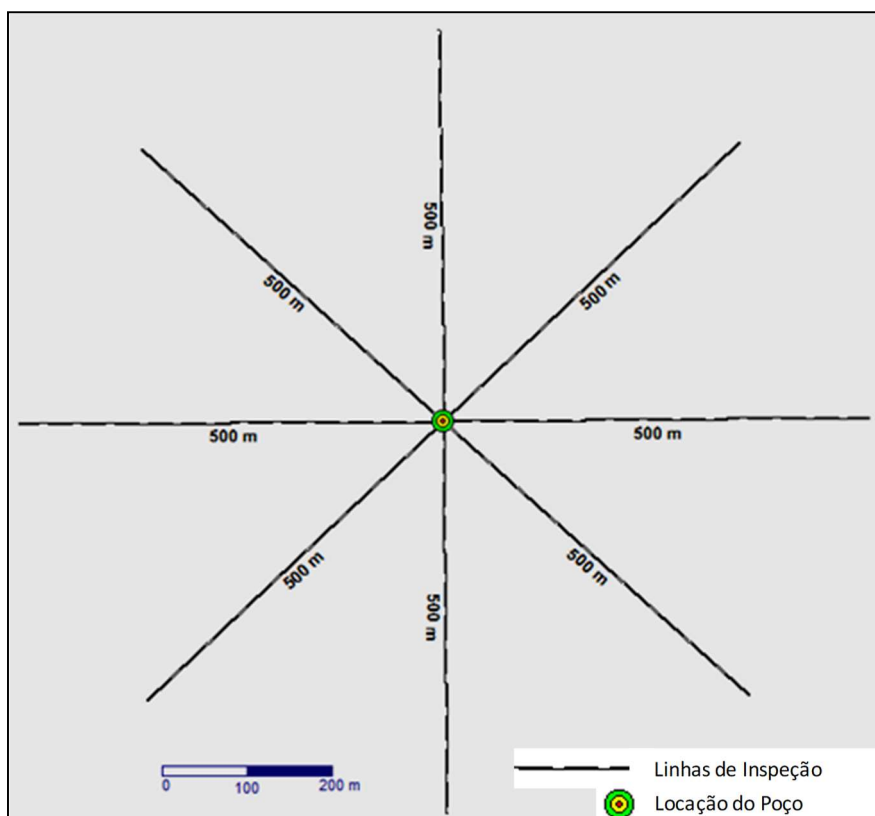


FIGURA 5.1-1. Esquema de transectos radiais para inspeção de fundo através de ROV sobre e no entorno do poço, a ser perfurado, e logo após as perfurações, no bloco FZA-M-59, na Bacia Foz do Amazonas.

5.2. Esforço

Os esforços de imageamento com ROV deverão ser realizados em dois momentos distintos da atividade exploratória em cada locação (antes do início e após o término da perfuração de cada poço):

- antes do início de qualquer atividade de perfuração na locação, e
- logo após o término das atividades na locação, antes do abandono.

5.3. Protocolo

Cada inspeção visual deverá ser acompanhada, em campo, por um profissional com formação adequada (biólogo ou oceanógrafo capaz de avaliar visualmente a megafauna bentônica), conhecimento sobre os estudos de referência e experiência na análise de imagens obtidas através desta metodologia. Este cuidado tem por objetivo que sejam registradas imagens do que realmente importa como indicador para atingir os objetivos e cumprir as metas deste Projeto.

Conforme dito anteriormente, os transectos radiais realizados antes da atividade de perfuração serão utilizados para identificar bancos biogênicos no entorno da locação de cada poço. Em caso positivo, ou seja, caso formações recifais sejam identificadas, será feito o seu registro através da “Ficha de Notificação de Formações Biogênicas”, apresentada no **II.10.1.6 Anexo A**, para encaminhamento imediato à CGMAC/IBAMA. Além disso, não será permitida a perfuração do poço na locação prevista, sendo a sonda redirecionada para outra alternativa locacional, a qual também deverá ser inspecionada e avaliada quanto à presença de estruturas recifais antes de iniciada a perfuração. As imagens obtidas antes da perfuração também servirão como *baseline* para comparação com as imagens obtidas após a perfuração.

Vale mencionar, conforme apresentado no **Item II.6.2.9 - Bancos Biogênicos**, que a análise de dados sísmicos 3D obtidos não indicou, em áreas próximas ao poço previsto, nenhuma feição indicativa de bancos biogênicos.

Para assegurar a representatividade da área inspecionada, o ROV se movimentará ao longo de cada raio ou linha de filmagem com direções ou rumos definidos a cada 45°, a partir da locação. A inspeção do fundo será monitorada e certificada através do sistema de posicionamento georreferenciado do próprio ROV. Após executadas as filmagens deverá ser elaborado um mapa plotando todo o trajeto do aparelho durante seu percurso sobre os transectos.

Durante as inspeções serão gerados vídeos como forma de garantir o registro. Será mantido, também, um inventário das imagens obtidas através dos vídeos e que representem a área da locação e seu entorno antes e depois da perfuração.

Com a implementação das ações descritas, pretende-se obter insumos para monitorar alguns dos impactos previstos para a atividade. A **Tabela 5.3-I**, a seguir, apresenta a correspondência entre as ações previstas para este Projeto e os impactos a elas relacionados.

TABELA 5.3-I. Correlação entre as ações previstas pelo Projeto de Monitoramento visual com ROV, impactos (meios físico e biótico), aspectos e fatores ambientais.

Projeto de Monitoramento Visual com ROV (PMV-ROV)			
ações previstas	impactos ambientais	aspectos ambientais	fatores ambientais
Inspeção visual com o auxílio de um veículo de operação remota (ROV), a ser realizada no entorno (500m) das locações a serem perfuradas antes de iniciadas quaisquer atividades para verificar a existência de estruturas biogênicas relevantes. Caso estas sejam identificadas, esta locação deverá ser abandonada e relocada para fora dessa área. As coordenadas relocadas deverão ser novamente avaliadas e, na inexistência de formações biogênicas relevantes, as atividades exploratórias poderão ser iniciadas.	IMP 16 – Alteração da qualidade dos sedimentos em função do descarte de cascalho com fluidos de perfuração aderidos	ASP 7 – Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração ASP 9 – Falha na vedação do riser	sedimento
	IMP 17 – Alterações das comunidades bentônicas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido	ASP 7 – Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração ASP 9 – Falha na vedação do riser	bentos
Inspeção visual com o auxílio de um veículo de operação remota (ROV), a ser realizada no entorno das locações perfuradas após a perfuração (na desativação daquela locação), registrando formações de pilhas de cascalho e alterações das características físicas do sedimento. Caso seja possível visualizar a megafauna bentônica, deverá ser dada especial atenção à sua ocorrência e às suas interações com o fundo.	IMP 16 – Alteração da qualidade dos sedimentos em função do descarte de cascalho com fluidos de perfuração aderidos	ASP 7 – Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração ASP 9 – Falha na vedação do riser	sedimento
	IMP 17 – Interferência nas comunidades bentônicas em função do descarte de cascalho com fluido de perfuração aderido	ASP 7 – Descarte de cascalhos e fluidos de perfuração ASP 9 – Falha na vedação do riser	bentos
	IMP 18 – Alteração na ecologia local	ASP 4 – Geração de ruídos, vibrações e luzes ASP 5 – Descarte de efluentes domésticos e oleosos ASP 8 – Disponibilidade de substrato artificial	ecologia - bentos

6. RECURSOS NECESSÁRIOS

Os recursos necessários à execução deste Projeto são:

- **Recursos Humanos:** profissional com formação superior adequada (Biologia ou Oceanografia) para acompanhamento e avaliação das imagens de ROV e profissional capacitado para a coordenação do Projeto, podendo haver sobreposição de funções;
- **Recursos Físicos:** equipamento para inspeção do fundo oceânico antes e após a perfuração dos poços (ROV);
- **Recursos financeiros:** deverão ser fornecidos pelo empreendedor Petrobras todos os recursos financeiros necessários ao monitoramento, acompanhamento e avaliação previstos no Projeto em atenção ao poço Morpho, no Bloco FZA-M-59.

7. CRONOGRAMA

O Projeto de Monitoramento Visual com ROV (PMV-ROV) será implementado no âmbito Programa de Monitoramento Ambiental (PMA), elaborado em atendimento às atividades de perfuração marítima no Bloco FZA-M-59, cuja concessão pertence atualmente à Petrobras, após a passagem da operação. O bloco era originalmente operado pela BP. Na **Tabela 7-I** é apresentado o cronograma físico detalhado do Projeto, considerando a perfuração do poço Morpho, no bloco FZA-M-59.

TABELA 7-1. Cronograma das atividades de monitoramento visual com ROV.

Atividade	Mês 0	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7
Atividade de perfuração do poço Morpho								
PMV-ROV								
atividades de campo								
análise de dados e elaboração de relatório consolidado								

8. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Após a implementação do Projeto será emitido um “Relatório Final de Avaliação do Projeto” sobre a atividade de monitoramento em questão, constituindo a última etapa deste Projeto, atendendo a periodicidade solicitada nas condicionantes da Licença Ambiental.

Para a redação do “Relatório Final de Avaliação do Projeto” serão utilizadas referências bibliográficas atualizadas e pertinentes sobre a discussão de cada compartimento em questão. Serão apresentadas todas as informações referentes ao monitoramento das condições de deposição de cascalho realizado por ROV após a atividade de perfuração. Conforme informado anteriormente, as imagens obtidas por ROV, antes e após a perfuração, serão compiladas em um inventário, a ser apresentado anexo ao Relatório.

9. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Os responsáveis técnicos pela elaboração inicial do presente Projeto de Monitoramento Visual com ROV (PMV-ROV), quando este ainda figurava como um subprojeto do item II.10.1. Projeto de Monitoramento Ambiental são apresentados na **Tabela 9-I** e os responsáveis por sua reformulação e transformação em Projeto, dentro do item II.10.1. Programa de Monitoramento Ambiental, em resposta ao PAR. Nº 106/2017, na **Tabela 9-II**.

Finalmente, na **Tabela 9-III**, é apresentada a equipe técnica responsável pela presente revisão do projeto, elaborado após a passagem de operação do bloco FZA-M-59 da BP para a Petrobras.

TABELA 9-I. Responsáveis pela elaboração do Subprojeto II – Monitoramento Visual com ROV, do Projeto de Monitoramento Ambiental (revisão 00).

Equipe Técnica				
empresa/profissional	formação	empresa / instituição	registro de classe	CTFAIDA/IBAMA
Eduardo Miranda de Souza	Biólogo Dr.Oceanografia Biológica	AECOM	CRBio 38.536/2	253.005
Mariana C. Garcia de Freitas Gama	Bióloga MSc. Engenharia Urbana e Ambiental	AECOM	CRBio 84.012/02-D	5.143.254
Luiz Henrique C. Barbosa	MSc. Oceanografia Física, Química e Biológica.	AECOM	profissional sem Registro de Classe	521520

TABELA 9-II. Responsáveis pelo Projeto de Monitoramento Visual com ROV, dentro do II.10.1. Programa de Monitoramento Ambiental, em substituição aos esforços do II.10.1. Projeto de Monitoramento Ambiental.

Equipe Técnica				
empresa/profissional	formação	empresa / instituição	registro de classe	CTFAIDA/IBAMA
PRO-OCEANO Serviço Oceanográfico e Ambiental Ltda.	-	-	CRBio-2 N°2499 AOCEANO N°23PJ	201344
Paula Vieira Castellões	Ciências Biológicas - Licenciatura / UFRJ M.Sc. Ciências Biológicas - Zoologia / MN-UFRJ	Prooceano	CRBio-2 N°29.526/02-D	216354
Julio Augusto de Castro Pellegrini	Oceanografia / UERJ M.Sc. Oceanografia Biológica / IO-USP Dr. Ciências / PPGMA-UERJ	Prooceano	AOCEANO N°666	210325

TABELA 9-III. Responsáveis pelo presente Projeto de Monitoramento Visual com ROV.

Equipe Técnica				
empresa/profissional	formação	empresa/instituição	registro de classe	CTFAIDA/IBAMA (*)
Patricia de Barros Rosa	Engenharia Ambiental	Petrobras	CREA RJ 2010115446	5971322

10. REFERÊNCIAS

- CASTRO B.M. & MIRANDA L.B. (2005). Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S coastal segment (4,W). In: Kenneth H. Brink, Allan R. Robinson (eds). **The Global Coastal Ocean: Regional Studies and Syntheses**. Harvard University Press.
- DEMORE, J.P (2005). **Avaliação das alterações ambientais causadas por perfuração exploratória em talude continental a partir de dados geoquímicos – Bacia de Campos, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Geociências. 100 p.
- NEFF, J. M. (2005). **Composition, environmental fates, and biological effects of water based drilling muds and cuttings discharged to the marine environment: A Synthesis and Annotated Bibliography**. Report prepared for Petroleum Environmental Research Forum (PERF) and American Petroleum Institute.

- NEFF, J.M.; MCKELVIE, N.; AYERS JR, R.C. (2000). **Environmental Impacts of Synthetic Based Drilling Fluids**. OCS Study, MMS 2000-064. New Orleans: U.S. Department of the Interior Minerals Management Service Gulf of Mexico OCS Region.
- OGP (2003). **Environmental aspects of the use and disposal of non aqueous drilling fluids associated with offshore oil & gas operations**. Report Nº. 342.
- PULGATI, F. H.; FACHEL, J. M. G.; RUSSO, L.; PERALBA, M. C. & POZEBON, D. (2005). Identificação da Área Alterada pela Presença de Fluidos de Perfuração na Atividade Exploratória Marítima. Resumo Expandido. **3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, IBP**, Salvador, BA.
- SMITH, J.P., AYERS, R.C., TAIT, R.D., NEFF, J.M. (2001). Perspectives from Research on the Environmental Effects of *Offshore* Discharges of Drilling Fluids and Cuttings. **Publication Revision**.
- TOLDO Jr, E.E. (Ed.); AYUP-ZOUAIN, R.N. (Ed.); PERALBA, M. Do C.; SORIANO-SIERRA, E.; CORRÊA, I.C.S.; FACHEL, J.M.; FREITAS, C.D.S. & TOLEDO, F.A. (2004). **Projeto MAPEM – Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítima – águas profundas**. Convênio FINEP/IBP/FAURGS. ISBN85-904431-1-6, CD-ROM.
- TOTAL-BP-QGEP-PREMIER OIL-CHEVRON/PIR2 (2016). **Relatório final do Projeto de Baseline Integrado para a Margem Equatorial Brasileira (Processo IBAMA nº 02022.001025/2014-10)**. Protocolo MMA/IBAMA/COAD/RJ OF 02022.004391/2016-84 em 02/06/2016.
- TRANNUM, H.C. (2011). **Environmental effects of water-based drill cuttings on benthic communities - biological and biogeochemical responses in mesocosm- and fieldexperiments**. PhD dissertation, University of Oslo, Norway.
- VEIGA, L. F. (2010). **Avaliação de risco ecológico dos descartes da atividade de perfuração de poços de óleo e gás em ambientes marinhos**. Tese de doutorado, COPPE/UFRJ.