

II.7.8. PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DO SEDIMENTO (PMAS)

1. APRESENTAÇÃO

Conforme apresentado no **Item II.2 – Caracterização da Atividade**, a Fase II do Sistema de Produção de Óleo e Gás do Campo de Peregrino tem como objetivo ampliar a produção de óleo e gás da atividade por meio da instalação de uma nova plataforma fixa, Peregrino C, e perfuração de novos poços de óleo e gás. A previsão é de perfurar 15 (quinze) novos poços de produção de óleo e 07 (sete) poços de injeção de água de produção, além da possibilidade de perfuração de 08 (oito) poços adicionais em caso de oportunidades futuras.

A atividade de perfuração já vem sendo monitorada no entorno das Plataformas Peregrino A e B ao longo do desenvolvimento do Campo de Peregrino, quanto aos impactos ambientais no sedimento (alterações nas características físicas, físico-químicas e biológicas), através do **Projeto de Monitoramento Ambiental – Subprojeto II - Monitoramento da Qualidade do Sedimento e Biota Bentônica**. Neste item é apresentado o Projeto de Monitoramento Ambiental do Sedimento (PMAS) para Peregrino Fase II, elaborado tendo como base este Subprojeto.

A **Figura II.7.8.1** apresenta o mapa georreferenciado de localização do Campo de Peregrino, das plataformas fixas Peregrino A, B, e locação proposta para a unidade Peregrino C, assim como as linhas de produção e gasoduto, ambas partes integrantes da Fase II do Campo de Peregrino. Na figura podem ser observadas que são pequenas as distâncias entre as unidades já em operação (Peregrino A e B, com cerca de 10 km) e a distância entre a unidade Peregrino A e a locação proposta para a Peregrino C (cerca de 13 km).

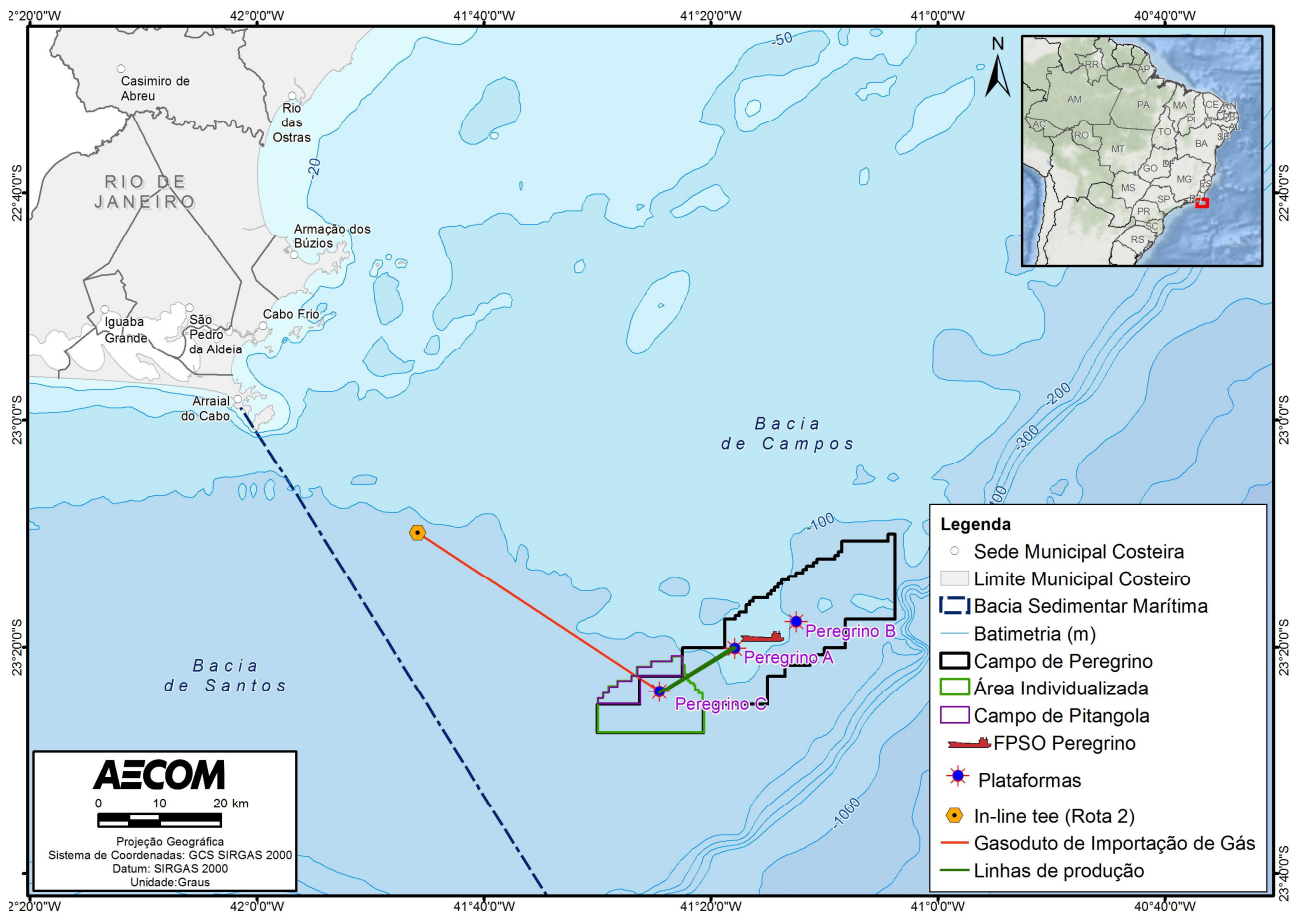


FIGURA II.7.8.1 – Localização das plataformas Peregrino A e B, assim como a locação proposta para unidade Peregrino C e respectivo gasoduto e linhas de produção.

2. JUSTIFICATIVA

O monitoramento de sedimentos marinhos representa o modo mais eficiente no que tange a identificação dos potenciais impactos gerados por atividades de perfuração, uma vez que a matriz sedimentar possui grande capacidade de incorporar e acumular contaminantes, funcionando como um eficiente indicador ambiental (HORTELLANI et al., 2008).

A deposição de cascalhos/fluidos de perfuração no fundo marinho é resultado de um conjunto de processos físicos que varia de local para local, dependendo da quantidade de material descartado, bem como das condições oceanográficas locais e da profundidade da área perfurada. Uma vez depositados, a persistência dos cascalhos no fundo será maior ou menor em função da hidrodinâmica local, ou seja, da capacidade das correntes de ressuspender e transportar este material, juntamente com a biodegradação dos diferentes componentes do fluido aderido ao cascalho (NEFF et al., 2000).

Tendo em vista que os impactos ambientais previstos para a atividade de perfuração durante a Fase II do desenvolvimento do Campo de Peregrino são mais observados na variação da qualidade dos sedimentos e da comunidade bentônica, conforme apresentado no Item II.6 - **Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais**, justifica-se a necessidade da elaboração de um projeto de monitoramento ambiental do

sedimento baseado no acompanhamento das condições ambientais antes, durante e após as atividades de perfuração.

Através do Termo de Referência (TR SEI/IBAMA - 2757916) apresentado para a Fase II de Peregrino, foi solicitada a elaboração de um novo modelo de projeto de monitoramento de sedimentos, onde três campanhas deveriam ser realizadas, sendo uma pré, uma pós (3 meses após o término da perfuração) e uma terceira após 1 ano do término da operação. Adicionalmente, foi apresentada, neste mesmo TR, uma proposição de malha amostral com 18 estações concêntricas a 50, 100, 200 e 1.500 metros no entorno da unidade de perfuração.

Entretanto, alguns aspectos da atividade prevista para a Fase II, apresentadas no **Item II.3 Descrição da Atividade**, fizeram com que uma nova proposta metodológica fosse apresentada no presente PMAS. Entre estes fatores estão:

- A perfuração dos poços ocorrerá através de 30 slots de perfuração, localizados embaixo da plataforma numa área de 17x14 metros, além do recobrimento da jaqueta no leito oceânico de 66x45 metros, o que inviabiliza, por segurança operacional, a aplicação da malha proposta no TR após a instalação da Plataforma Peregrino C e também a obtenção de imagens de fundo, por exemplo, com ROV na área próxima aos poços previstos;
- As atividades de perfuração irão ocorrer durante um longo período (aproximadamente 10 anos), entendendo-se, portanto, que a realização de somente 3 campanhas ao longo do tempo não é tão efetiva quanto a realização de campanhas anuais após o início da atividade, padrão este utilizado atualmente no Campo de Peregrino para as unidades A e B.

Com base nestes fatores, associados ao histórico de dados já obtidos no PMA em execução, o projeto ora apresentado visa a manutenção do escopo atualmente aplicado no monitoramento das unidades A e B, mantendo assim o mesmo padrão já realizado e possibilitando a avaliação mais ampla dos impactos gerados pelas 3 unidades no Campo de Peregrino. Destaca-se que ao longo dos sete anos de monitoramento ambiental no entorno das unidades Peregrino A e B (2012-2018) verificou-se a eficiência dos métodos propostos através dos resultados históricos obtidos e da reconhecida capacidade do uso da matriz sedimentar na avaliação dos impactos ligados às atividades de perfuração.

Cabe ressaltar que tendo em vista que não foram identificados impactos relevantes na coluna d'água decorrentes das demais etapas (instalação da unidade Peregrino C, gasoduto e mesmo a perfuração), as ações de monitoramento das condições ambientais propostas neste projeto focam apenas o compartimento sedimento (incluindo as comunidades bentônicas), aonde o material (fluidos e cascalho) irá se depositar.

Adicionalmente, vale destacar que em 2017 a área proposta para a instalação da unidade Peregrino C foi alvo de uma inspeção visual (*dropcam*) e obtenção de dados de multibeam, side scan sonar, sub bottom profiler e coletas de amostras superficiais de sedimento (van Veen), onde não foram identificados bancos biogênicos nem na região proposta para a instalação da nova plataforma, nem na rota do gasoduto e nas linhas de produção. Os resultados desta avaliação são apresentados no **Item II.5.2 – Meio Biótico**.

3. OBJETIVOS, METAS E INDICADORES

O Objetivo Geral do presente projeto é monitorar eventuais alterações ambientais decorrentes da atividade de perfuração dos poços de desenvolvimento a serem perfurados pela unidade Peregrino C.

Os Objetivos Específicos, metas e indicadores são apresentados na **Tabela II.7.8.1**.

TABELA II.7.8.1 – Objetivos específicos, metas e indicadores.

OBJETIVO ESPECÍFICO	META	INDICADOR
1	Caracterizar as condições do sedimento quanto aos aspectos físicos, químicos e biológicos antes do início das atividades de perfuração da plataforma Peregrino C	Realização de 100% das análises previstas neste projeto
2	Avaliar alterações nas variáveis físicas, químicas e biológicas anualmente, intercalando períodos de verão e inverno, das atividades de perfuração da plataforma Peregrino C*	Realização de 100% das campanhas anuais assim como das análises previstas neste projeto
3	Avaliar de forma integrada os impactos no entorno das 3 diferentes unidades de perfuração (Peregrino A, B e C) no que tange os aspectos físicos, físico-químicos e biológicos do sedimento marinho	Apresentar, através dos Relatórios Anuais de Avaliação, uma avaliação integrada dos resultados obtidos nos monitoramentos realizados nas 3 unidades de perfuração (Peregrino A, B e C)

* Por questões logísticas, as campanhas sazonais após o início da perfuração da plataforma Peregrino C irão ocorrer em um mesmo período para as três unidades.

4. PÚBLICO-ALVO

O público de interesse deste programa é a própria Equinor, as instituições científicas, as ONGs (organizações não-governamentais) e o órgão ambiental licenciador, interessados na obtenção dos resultados e discussões.

5. METODOLOGIA

5.1 - Malha Amostral e Procedimentos de Coleta

A malha amostral proposta segue a mesma atualmente aplicada no Campo de Peregrino ao redor das unidades Peregrino A e B e contempla 14 estações de coleta de sedimento, dispostas em radiais de 200m (P4, P5, P9 e P11), 400m (P3, P6, P10 e P12), 600m (P2, P7, P13 e P14) e duas estações controle a 1.500m (P1 e P8) respectivamente à jusante e à montante em relação à deposição preferencial dos fluidos base aquosa e cascalho. A **Figura II.7.8.2** apresenta a malha amostral para as coletas de sedimento.

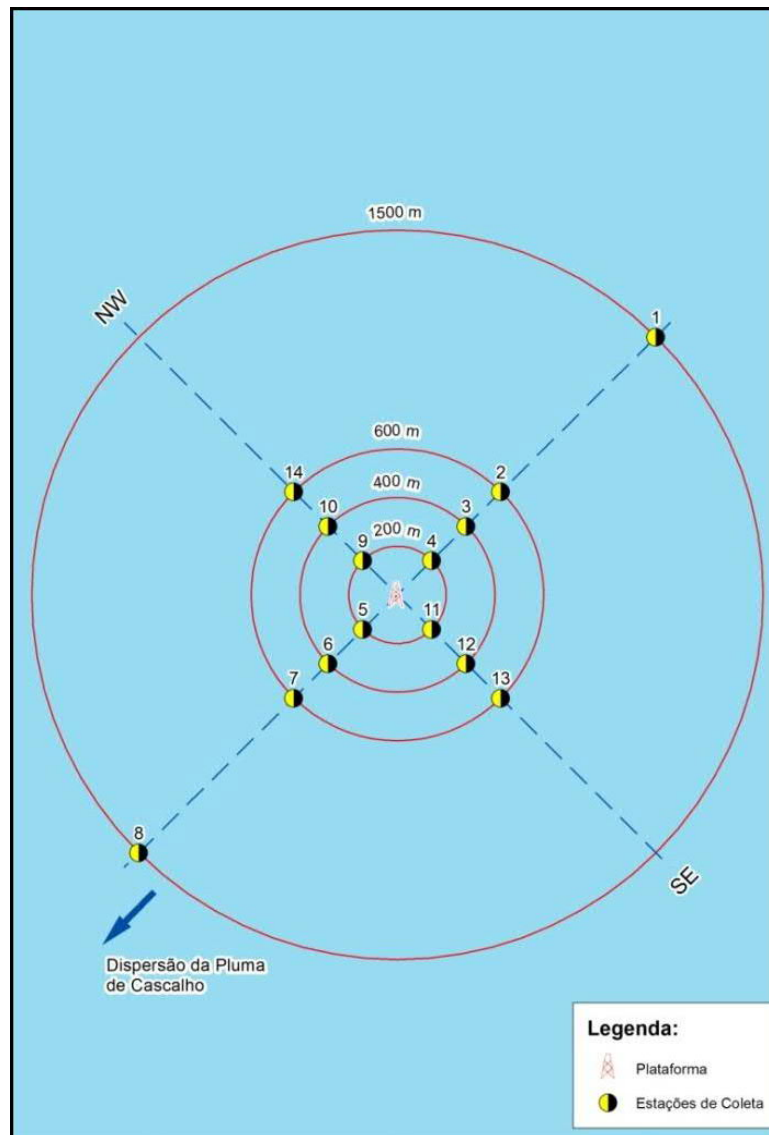


FIGURA II.7.8.2 – Malha amostral para coleta de sedimento.

Tendo em vista o tipo de fundo local (substrato duro), as amostras de sedimento serão coletadas com um amostrador tipo busca-fundo (van-Veen). Em cada estação serão coletadas três réplicas para análise dos parâmetros biológicos e para análises físico-químicas, visando maior confiabilidade nos resultados.

Após cada lançamento do amostrador, as amostras serão identificadas e fotografadas, a fim de caracterizar visualmente o sedimento, bem como registrar possíveis perturbações nas amostras. Esses procedimentos fazem parte da validação de cada amostra de sedimento coletada.

No sedimento coletado, será inicialmente retirado com uma espátula de madeira o material destinado à avaliação química do sedimento, procurando-se evitar possíveis contaminações do amostrador metálico nas extremidades da amostra. Em seguida, serão retiradas amostras para as análises granulométricas.

As amostras serão acondicionadas em recipientes apropriados para cada análise, conforme as especificações de cada parâmetro fornecidas pelos laboratórios responsáveis, sendo refrigeradas para sua preservação, se pertinente.

Para a coleta e processamento das amostras da macrofauna bentônica, as amostras serão quarteadas e transferidas para sacos de nylon com abertura de malha de 0,30 mm, onde, por meio de agitação em um reservatório com água do mar, os sedimentos finos serão eliminados. As alíquotas retidas serão acondicionadas em sacos de polipropileno, conservadas em formalina 10% preparada com água do mar pré-filtrada contendo Rosa Bengala.

5.2 - Parâmetros e Métodos Analíticos

Parâmetros Físico-químicos

Após coleta e armazenamento adequado, as amostras de sedimento serão enviadas a laboratórios especializados para respectivas análises. A **Tabela II.7.8.2** apresenta os parâmetros propostos e respectivos métodos analíticos.

TABELA II.7.8.2 – Parâmetros e Métodos analíticos para análise de amostras de sedimento.

Parâmetro	Método Proposto*
Granulometria e Carbonatos	SUGUIO, 1973; Granulometria a Laser
Metais (Ba, Cd, Cu, Hg, Pb, Cr, Fe, Mn, Ni, V e Zn)	USEPA 6010C: 2007; Hg USEPA-1631E:2002
Carbono Orgânico Total	Combustão catalítica em analisador elementar de carbono CHN
HPAs (16 HPA's prioritários)	USEPA 8270D**
HTPs (<i>Fingerprint</i>) incluindo n-alcenos, pristano, fitano, MCNR e HRP.	USEPA 8015C**

*Metodologias poderão ser alteradas desde que não ocorra perda da acuidade analítica. ** USEPA – United States Environmental Protection Agency.

Parâmetros Biológicos - Comunidade Bentônica

As amostras de sedimento retidos nas peneiras de 0,30 mm serão submetidas à triagem sob magnificação com auxílio de um microscópio estereoscópico. Os animais serão classificados no menor nível taxonômico possível (Filo, Classe, Ordem, Família, etc), acondicionados em frascos rotulados e enviados para identificação taxonômica refinada.

Nas avaliações quantitativas serão utilizados os seguintes parâmetros: densidade (ind. m⁻²); abundância relativa (%); número de táxons identificados; diversidade – H' Log₂ (SHANNON & WIENER, 1949); equitabilidade – J' (PIELOU, 1975) e dominância (SIMPSON,1949). Para a ordenação das estações e campanhas serão empregados métodos estatísticos multivariados.

5.3 – Relatórios

Os relatórios serão consolidados anualmente, focando nos resultados obtidos na campanha realizada e fazendo a comparação com os resultados de outras áreas do mesmo campo (campanhas realizadas no entorno das unidades Peregrino A e B) assim como aqueles obtidos durante a Caracterização Ambiental (Baseline) da região. Adicionalmente serão utilizadas outras referências científicas da Bacia de Campos, quando aplicáveis. Os parâmetros químicos serão também comparados a diretrizes e padrões de referência como os Threshold Effects Levels - TEL, Probable Effects Levels- PEL, do Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CCME, 1991) e da Screening Quick Reference Tables (NOAA, 2008).

Adicionalmente, a avaliação crítica dos índices biológicos (vide Item 5.2 – Parâmetros e Métodos Analíticos) e dos dados ecológicos da comunidade bentônica serão, juntamente com aquelas obtidas para análises físico-químicas, analisadas conjuntamente através de técnicas multivariadas, como a análise fatorial de componentes principais (ACP). A definição das mesmas deverá ocorrer mediante uma avaliação prévia dos dados, visando buscar a metodologia que possa apresentar a melhor correlação entre as variáveis.

6. INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROJETOS

Este projeto está relacionado diretamente com os Projetos de Educação Ambiental e Comunicação Social, por serem importantes fontes de divulgação das atividades desenvolvidas no mesmo, tanto para o público diretamente envolvido na atividade como para a comunidade presente na área de influência da mesma.

Adicionalmente, o projeto também se relaciona com o Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC) já que o mesmo apresenta uma importante fonte de informações (ex. volumes descartados e níveis de metais) para uma avaliação integrada das operações de perfuração e reflexos das mesmas no sedimento marinho no entorno de cada unidade.

7. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS

Como requisito legal deste projeto, pode ser citado o próprio processo de licenciamento e, conseqüentemente, as condicionantes da licença perfuração e produção a serem emitidas.

8. CRONOGRAMA FÍSICO

Com relação à periodicidade, é proposta uma campanha antes do início das perfurações e campanhas anuais após o início da atividade de perfuração, alterando entre as estações de verão e inverno. Logo após o término das atividades de perfuração, deverá ser realizada uma campanha e, após 1 ano de término da atividade, será realizada uma nova campanha, como forma de avaliar a capacidade de resiliência do meio. Este cronograma é atualmente aplicado às campanhas de monitoramento em execução no Campo de Peregrino.

A **Tabela II.7.8.3** apresenta de forma sumarizada o cronograma de campanhas previsto.

TABELA II.7.8.3 – Cronograma proposto para as campanhas de monitoramento de sedimento.

Atividade	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	... (campanhas anuais durante a realização da perfuração)	Pós Perfuração	1 ano após o término da Perfuração
Atividades de Perfuração		x	x	x	x	x		
Campanhas de Monitoramento Ambiental – Sedimento**	x	x	x	x	x	x	x	x
Relatórios		x	x	x	x	x	x	x

*O início da atividade de perfuração está previsto para o terceiro trimestre de 2020 e a campanha relacionada a pré-perfuração deverá ser realizada no verão deste mesmo ano, juntamente com a campanha já prevista para as unidades Peregrino A e B.

9. RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A responsabilidade final pelo planejamento, programação e implementação deste Projeto é da empresa responsável pela operação do Campo de Peregrino - Equinor. Esta empresa estará encarregada, diretamente, pela logística necessária para o desenvolvimento do projeto.

10. REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), (2005), Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda - NBR 15.308, Rio de Janeiro, ABNT.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), (2006), Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica - NBR 15.350, Rio de Janeiro, ABNT.

CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT - CCME. 1991. In: Canadian water quality guidelines, Canadian Council of Resource and Environment Ministers. 1987. Prepared by the Task Force on Water Quality Guidelines. [Updated and reprinted with minor revisions and editorial changes in Canadian environmental quality guidelines, Chapter 4, Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999, Winnipeg].

EPA 40: Protection of Environmental - Part 435 - Oil and Gas Extraction Point Source Category.

EPA 40: Protection of Environmental - Part 435 - Oil and Gas Extraction Point Source Category - Appendix 7 to Subpart A of Part 435 – Retort Test.

HORTELLANI, M. A.; SARKIS, J. E. S.; ABESSA, D. M. S.; SOUZA, E. C. M. 2008. Avaliação da contaminação por elementos metálicos dos sedimentos do Estuário Santos – São Vicente. Química Nova. 31(1): 1-10pp.

MUEHE, D., 1994. Geomorfologia Costeira. In: Guerra, A. J. T. & Cunha, S. P. (Editores), Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. Editora Bertran, Rio de Janeiro.

NEFF, J. M.; McKELVIE, S. & AYERS, R. C. 2000. Environmental impact of synthetic based drilling fluids. U.S. Department of interior, Minerals Management Service, New Orleans, 118 pp.

NOAA – National Oceanographic and Atmospheric Administration.
<http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/SQuiRTs.pdf>- acessado em 04/09/2018

PIELOU, 1975 Pielou, E.C. 1975. Ecological diversity. New York: John Wiley. 165 p p

SHANNON & WIENER, 1949 Shannon CE, Wiener W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana (IL): Univ of Illinois Pr. p 19-107.

SHEPARD, F.P. 1948. Submarine Geology, Harper & Row, New York. 348 pp.

SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, v. 163, p. 163-699.

11. RESPONSÁVEL TÉCNICO

O responsável técnico pela elaboração do Projeto de Monitoramento Ambiental é:

Nome	Formação	Registro Profissional	Cadastro IBAMA	Assinatura
Luiz Henrique Capotorto Barbosa	Oceanógrafo Msc. Oceanografia Física, Química e Geológica	NA	521520	