

## **I - INTRODUÇÃO**

A exploração de hidrocarbonetos em novas fronteiras é um desafio nas atividades da PETROBRAS, em que se busca aumentar o número de descobertas de novas reservas e manter e/ou aumentar seu nível de produção, ampliando suas atividades.

O processo se inicia com a oferta de blocos exploratórios pela Agência Nacional de Petróleo – ANP. As empresas de petróleo adquirem as concessões e assumem o compromisso de cumprir programas exploratórios mínimos, dentro de cada período definido no edital de licitação.

A pesquisa exploratória é baseada principalmente em estudos geológicos e aplicação de métodos geofísicos. A partir do processamento e interpretação dos dados sísmicos adquiridos na área e sua análise conjunta com uma série de parâmetros geológicos e geoquímicos, além das questões operacionais, são definidas as locações onde será desenvolvida a atividade de perfuração. Após a avaliação dos poços perfurados, caso haja descoberta de hidrocarbonetos, é realizada avaliação da economicidade do reservatório. No caso de avaliação positiva, é declarada a sua comercialidade.

Na região da Bacia de Pernambuco-Paraíba, a Petrobras solicitou ao IBAMA a emissão do Termo de Referência (TR) para a elaboração do estudo ambiental para a atividade de perfuração exploratória nos Blocos BM-PEPB-1, 2 e 3 (Processo IBAMA nº 02028.000315/2010 – 54).

Em função da necessidade de obtenção de dados para uma adequada caracterização da área de estudo, é apresentado neste documento o projeto para a elaboração da Caracterização Ambiental da Bacia de Pernambuco-Paraíba.

## **II. OBJETIVO**

Este Projeto tem como objetivo geral aumentar o conhecimento da qualidade da água, do sedimento e da biota na Costa Leste brasileira, gerando dados primários para subsidiar a elaboração de estudos ambientais associados a processos de licenciamento de atividades de perfuração marítima da Petrobras.

Como objetivo específico este projeto visa embasar o licenciamento da Atividades de Perfuração Marítima nos Blocos BM-PEPB-1, BM-PEPB-2 e BM-PEPB-3, Bacia de Pernambuco-Paraíba.

## **III. ÁREA DE ESTUDO**

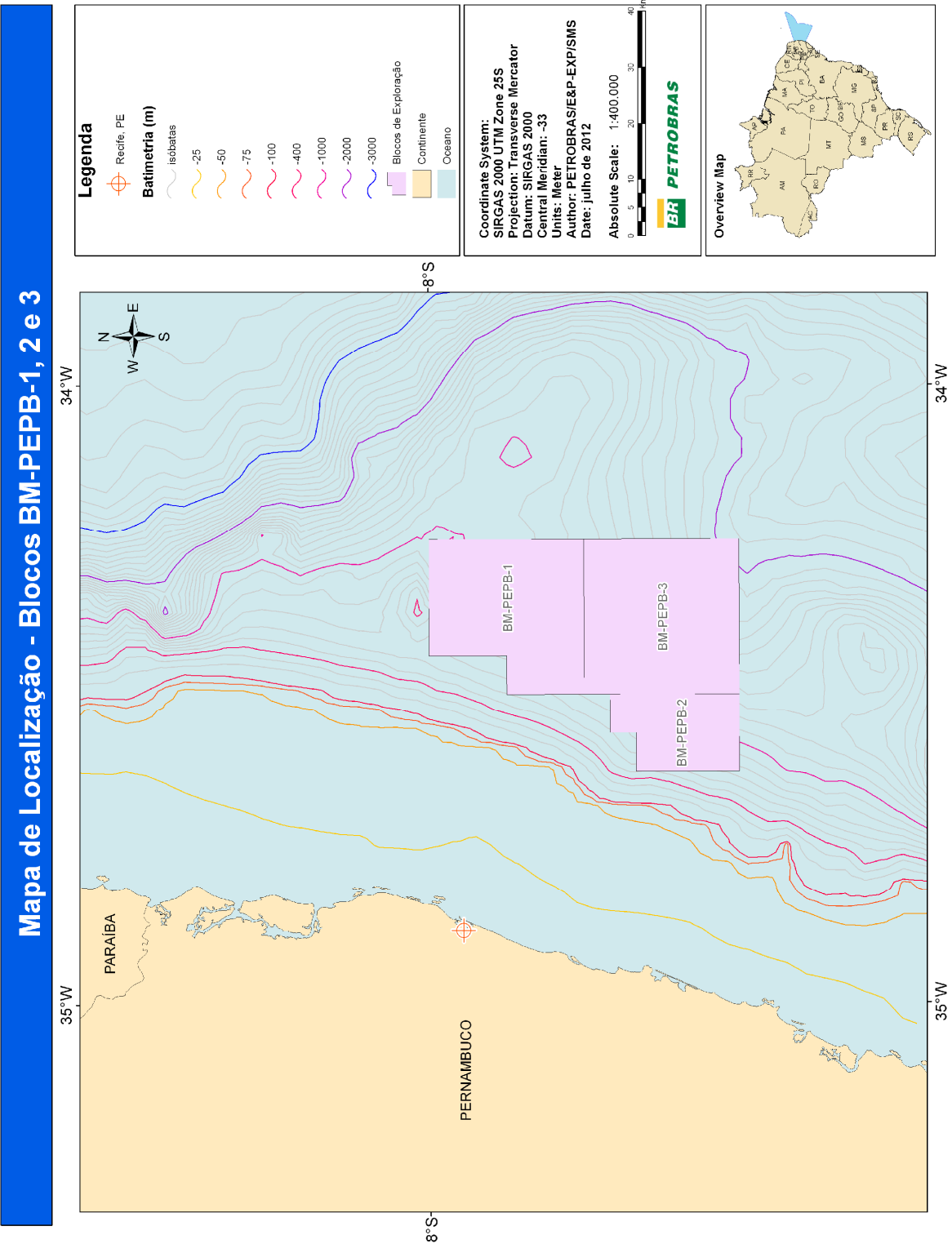
A área de estudo abrange a Bacia de Pernambuco-Paraíba, conforme mapa apresentado na Figura III-1.

De acordo com o BRASIL (2006), na região Nordeste (da foz do Rio Paraíba até Salvador) a linha de costa apresenta um perfil bastante regular, com a presença de barreiras de recifes na costa especialmente entre Natal e Aracajú. Na região oceânica são encontrados vários grupos de ilhas e rochedos (como o Atol das Rocas, o arquipélago de Fernando de Noronha e o arquipélago São Pedro e São Paulo) além de uma série de bancos rasos pertencentes às cadeias Norte-brasileira e de Fernando de Noronha e de áreas de grande profundidade como as Planícies abissais do Ceará e de Pernambuco.

Ainda segundo BRASIL (2006), o clima da região Nordeste apresenta grande variabilidade interanual, provavelmente em decorrência do padrão de

distribuição da pressão atmosférica no Oceano Atlântico Sul, com um centro de alta pressão localizado em torno de 30°S, gerando os ventos alíseos de Sudeste que predominam durante quase todo o ano, com velocidades médias variando em torno de 6,5m/s no verão e 7,5m/s no inverno. A temperatura superficial do mar varia pouco em média, com máximos de 29-30°C no verão, e com o deslocamento em direção a norte de águas com temperaturas mais baixas durante o inverno, mostrando a presença de águas de 22-23°C no setor sul.

A área é dominada pelas correntes resultantes da bifurcação da Corrente Sul Equatorial em Corrente Norte do Brasil e Corrente do Brasil e apresenta cinco massas de água: Água Tropical (camada superficial até pouco mais de 200m com maiores espessuras no setor sul, sem influência significativa das Águas Costeiras), Água Central do Atlântico Sul (até os 660m), Água Intermediária Antártica (até em torno de 1000m) e, nas camadas mais profundas, a Água Profunda do Atlântico Norte e a Água Antártica de Fundo. A termoclina é marcada durante todo o ano, cujo topo está localizado entre 50 e 100m de profundidade. (BRASIL, 2006).



**Figura III-1.** Mapa com a localização da Bacia do Pernambuco-Paraíba e dos blocos da Petrobras na região.

## **IV. METODOLOGIA**

A seguir, serão descritas as metodologias adotadas para a coleta, análise e avaliação dos resultados obtidos a partir da Caracterização da Bacia de Pernambuco-Paraíba. No Anexo IV-1 é apresentado o mapa com a localização dos transectos e das estações de amostragem na Bacia de Pernambuco-Paraíba (PEPB).

## IV.1 MALHA AMOSTRAL E PERIODICIDADE DAS COLETAS

A malha amostral proposta para a Caracterização da Bacia de Pernambuco-Paraíba é composta por 16 estações distribuídas em 2 transectos conforme apresentado no Quadro IV.1-1.

**Quadro IV.1-1.** Identificação do transecto, do ponto e da profundidade de prevista.

Transecto	Ponto	LDA prevista (m)
PEPB 1	P1_25	25
	P1_50	50
	P1_70	70
	P1_100	100
	P1_400	400
	P1_1000	1000
	P1_2000	2000
	P1_3000	3000
PEPB 2	P1_25	25
	P1_50	50
	P1_70	70
	P1_100	100
	P1_400	400
	P1_1000	1000
	P1_2000	2000
	P1_3000	3000

Caso seja identificada a necessidade de alguma relocação, a estação deverá respeitar a cota batimétrica estabelecida.

Em relação à periodicidade das coletas serão realizadas duas campanhas: uma para a caracterização do período seco (julho e agosto) e outra para a caracterização do período chuvoso (janeiro a março).

## IV.2. COLETAS DE ÁGUA

A qualidade da água das massas d'água presentes na região será avaliada em função da profundidade local de cada estação conforme o Quadro IV.2-1.

**Quadro IV.2-1.** Profundidades previstas para amostragem de água de acordo com a profundidade local das estações.

LDA Local (m)	Profundidades Amostradas
25m	1 e 12,5m
50m	1 e 25m
70m	1 e 50m
100m	1 e 50m
400m	1, 50 e 250m
1000m	1, 50, 250 e 800m
2000m	1, 50, 250 e 800m
3000m	1, 50, 250, 800 e 2300m

### IV.2.1 Parâmetros da Qualidade da Água

Em cada estação deverão ser avaliados os seguintes:

- Material Particulado em suspensão (MPS);
- Produtividade primária (clorofila a);
- Nutrientes (Amônia, Nitrato, Nitrito, Fosfato);
- Silicato;
- Razão C:N:P;
- pH;
- Oxigênio dissolvido;
- Carbono orgânico total (COT);
- Carbono orgânico Particulado (COP)

- Carbono orgânico Dissolvido (COD)
- HTP (hidrocarbonetos totais de petróleo);
- N-alcanos e mistura complexa não resolvida (MCNR);
- HPA (hidrocarbonetos poliaromáticos); os 16 prioritários e alquilados
- Fenóis;
- BTEX (hidrocarbonetos: benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos)
- Sulfetos;
- Comunidade planctônica (fito-, zoo- e ictiplâncton).

Também serão realizadas perfilagens com CTD até o fundo, para medição de temperatura e salinidade.

#### **IV.2.1.1 Metodologia de Campo**

As amostras de água devem ser coletadas com garrafas GO-Flo ou Niskin (exceto para amostras destinadas a análise de contaminantes). Todos os cuidados com a limpeza, descontaminação e procedimentos de lançamento dos equipamentos de coleta; assim como a definição dos tipos e dos procedimentos de limpeza dos frascos, o volume e acondicionamento das amostras a bordo, devem estar de acordo com o Protocolo de Coleta da CENPES/PDES/AMA (2010)

O fitoplâncton deverá ser coletada com garrafas nas mesmas profundidades que as amostras de água para a avaliação da qualidade da água, no entanto, de acordo com o Protocolo de Coleta do CENPES/PDES/AMA, (2010) as coletas de água para análise de fitoplâncton e clorofila *a* devem ocorrer somente até a profundidade de limite de 200m (limite da zona eufótica).

O zooplâncton deve ser coletada com redes de malha de 200  $\mu$ m e para a coleta de Ictioplâncton devem ser utilizadas redes com malha de 300  $\mu$ m e



500  $\mu\text{m}$ . Os arrastos para a coleta de zoo- e ictioplâncton deverão ser preferencialmente oblíquos com utilização de rede *Mocness* ou *Multinet* conforme detalhado no Quadro IV.2.1.1-1.

**Quadro IV.2.1.1-1** Malha da rede, massa d'água avaliada e profundidade de coleta das comunidades zoo- e ictioplanctônicas.

Comunidade	Malha da rede ( $\mu\text{m}$ )	Massa d'água	Profundidade
Zooplâncton	200 $\mu\text{m}$	Superfície	1m
Ictioplâncton	500 $\mu\text{m}$ e 300 $\mu\text{m}$		
Zooplâncton	200 $\mu\text{m}$	Água Tropical (AT)	50m
Ictioplâncton	500 $\mu\text{m}$ e 300 $\mu\text{m}$		
Zooplâncton	200 $\mu\text{m}$	Água Central do Atlântico Sul (ACAS)	250m
Ictioplâncton	500 $\mu\text{m}$ e 300 $\mu\text{m}$		
Zooplâncton	200 $\mu\text{m}$	Água Intermediária Antártica (AIA)	800m
Ictioplâncton	500 $\mu\text{m}$ e 300 $\mu\text{m}$		
Zooplâncton	200 $\mu\text{m}$	Água Profunda do Atlântico Norte (APAN)	2300m
Ictioplâncton	500 $\mu\text{m}$ e 300 $\mu\text{m}$		

Todos os arrastos devem ser realizados sempre no mesmo período, podendo ser diurno (das 6h às 18h) ou noturno (das 18h às 6h). O detalhamento da metodologia lançamento, duração e velocidade do arrasto devem seguir o Protocolo de Coleta do CENPES/PDES/AMA (2010).

#### **IV.2.1.2 Metodologia de Laboratório**

O Quadro IV.2.1.2-1 resume a metodologia de análise de cada parâmetro voltado para a avaliação da qualidade da água.

**Quadro IV.2.1.2-1. Parâmetros avaliados de qualidade da água, metodologia analítica adotada e limites de detecção dos métodos.**

PARÂMETROS	METODOLOGIA ANALÍTICA	LIMITE DE DETECÇÃO
Material Particulado em suspensão (MPS)	Filtração em membrana 0,45 µm/método gravimétrico (a filtração deverá ser realizada a bordo)	-
Produtividade primária (clorofila-a)	Extração com acetona 90%, por espectrometria (Matos, 2001).	0,02 µg.L <sup>-1</sup>
Nutrientes (Amônia, Nitrato, Nitrito, Fosfato)	Amônia: método azul de indifenol e análise por colorimetria (Parsons <i>et al.</i> , 1984). Nitrato: determinado por redução em coluna de Cd-Cu seguido de diazotação e análise por colorimetria (Grasshoff <i>et al.</i> , 1999). Nitrito: método da diazotação e análise por colorimetria (Grasshoff <i>et al.</i> , 1999). Ortofosfato: as amostras serão digeridas em meio ácido com persulfato de potássio, e determinadas pelo método fosfomolibídico (Grasshoff <i>et al.</i> , 1999).	Estimado a partir do desvio padrão e do fator de calibração
Silicato	Método silicomolibídico (Grasshoff <i>et al.</i> , 1999).	Estimado a partir do desvio padrão e do fator de calibração
Carbono orgânico total (COT)	Método combustão catalítica em analisador de carbono.	
Carbono orgânico Particulado (COP)	Filtros acidificados e oxidados através de combustão (Combustão em Analisador Elementar)	
Carbono orgânico Dissolvido (COD)	Filtrado, acidificado e submetido a oxidação catalítica em alta temperatura. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater	
HTP (hidrocarbonetos totais de petróleo)	Método EPA-8270B, EPA 3630, EPA 3510 (Extração / cleanup / CG-FID)	
n-alcanos e mistura complexa não resolvida (MCNR)	EPA 8015-8, EPA 3630, EPA 3510 (Extração / cleanup / CG-FID)	48 ng.L <sup>-1</sup>

**Quadro IV.2.1.2-1. Parâmetros avaliados de qualidade da água, metodologia analítica adotada e limites de detecção dos métodos. (continuação...)**

PARÂMETROS	METODOLOGIA ANALÍTICA	LIMITE DE DETECÇÃO	
HPA (hidrocarbonetos poliaromáticos); os 16 prioritários e alquilados	Método EPA-8270C, EPA 3630, EPA 3510 (Extração/cleanup/CG-EM)	16 prioritários: 2 a 5 ng.L <sup>-1</sup> (compostos individuais)  Alquilados 2 a 5 ng.L <sup>-1</sup> (compostos individuais)	
Fenóis Totais	<i>Standard Methods</i> 5530 (Espectroscopia – Colorimetria no visível)	1 mg.L <sup>-1</sup>	
Fenóis Individuais	EPA 8041 (CG/FID)	0,3 µg.L <sup>-1</sup>	
	EPA 604 (CG/ECD)	0,3 µg.L <sup>-1</sup>	
	EPA 1653 (CG/EM)	---	
	EPA 1653 / 502.2:	P&T – CG/PID	2 µg.L <sup>-1</sup>
		SPE – CG/FID	1 mg/L
SPME – CG/FID	1 mg.L <sup>-1</sup>		
BTEX (hidrocarbonetos: benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos)	Método EPA502.2 (CG/ PID)	1 a 2 µg.L <sup>-1</sup> (compostos individuais)	
Sulfetos	<i>Standard Methods</i> n°4500	0,01mg/L	

A comunidade fitoplânctônica deverá ser analisada pelo método de sedimentação de Utermöhl (1958), com a finalidade de identificar e contar os organismos. As amostras deverão ser mantidas em repouso por 48 horas, e adicionando corante Rosa Bengala, específico para corar a matéria orgânica viva. As amostras deverão ser analisadas em microscópio invertido.

A comunidade zooplanctônica deverá ser contada e triada sob microscópio estereoscópio. Os organismos deverão ser triados até um limite mínimo de 100 indivíduos por grupo (FRONTIER, 1981). Para a triagem de Copepoda deverá ser utilizado o método de subamostras com subamostrador

de volume conhecido (10 mL) (FRASER, 1962). Os indivíduos deverão ser identificados a nível específico.

O ictioplâncton deverá ser totalmente triado sob microscópio estereoscópio e identificados a nível específico, sempre que possível.

Para cada componente da comunidade planctônica deverá ser calculada a riqueza (S), a densidade (N), a diversidade, através do índice de Shannon-Wiener, ( $H' \log_e$ ) e o índice de uniformidade (J'). Também deverão ser empregadas análises univariadas e multivariadas, como a análises de classificação (CLUSTER), ordenação (Componentes Principais) e análise de variância paramétrica (ANOVA).

### IV.3 COLETAS DE SEDIMENTO

As amostras para a avaliação da qualidade do sedimento devem ser coletadas em triplicata. Em estações localizadas em LDA mais rasa que 300 m deverá ser avaliado um único estrato (0-10cm). Acima desta profundidade as amostras devem ser coletadas de três estratos distintos (0-2cm, 2-5cm e 5-10cm) conforme o Quadro IV.3-1.

**Quadro IV.3-1.** Estratificação das amostras de sedimento em função da LDA local.

LDA Local (m)	Estratificação das amostras
25m	0-10cm
50m	0-10cm
70m	0-10cm
100m	0-10cm
400m	0-2cm, 2-5cm e 5-10cm
1000m	0-2cm, 2-5cm e 5-10cm
2000m	0-2cm, 2-5cm e 5-10cm
3000m	0-2cm, 2-5cm e 5-10cm

### **IV.3.1 Parâmetros do Sedimento**

Em cada estação deverão ser coletados os seguintes parâmetros físico-químicos:

- Granulometria;
- Teor de matéria orgânica total;
- Teor de carbonatos;
- Carbono orgânico
- Sulfetos;
- Nutrientes (Amônia, Nitrato, Nitrito, Fosfato);
- Razão C:N:P;
- Hidrocarbonetos totais de petróleo;
- HPA (hidrocarbonetos poliaromáticos);
- n-alcanos e MCNR;
- Metais (alumínio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio, níquel, zinco e vanádio);
- Comunidade bentônica.

#### **IV.3.1.1 Metodologia de Campo**

As amostras de sedimento devem ser coletadas com van Veen de 231L nas estações localizadas em LDA inferior a 100m. Nas estações posicionadas nas isóbatas acima desta profundidade deverá ser utilizado o Box Corer 50x50. Havendo indícios da presença de concreções carbonáticas a coleta deverá ser abortada e uma nova tentativa deverá ser realizada na isóbata de 200m ou 300m.

Todos os cuidados e procedimentos de lançamento dos equipamentos de coleta; assim como a definição dos tipos e dos procedimentos de limpeza

dos frascos, o volume e acondicionamento das amostras a bordo, devem estar de acordo com o Protocolo de Coleta da CENPES/PDES/AMA (2010).

#### ***IV.3.1.2 Metodologia de Laboratório***

O Quadro IV.3.1.2-1 resume a metodologia de análise de cada parâmetro voltado para a avaliação da qualidade do sedimento.

**Quadro IV.3.1.2-1** Parâmetros avaliados de qualidade do sedimento, metodologia analítica adotada e limites de detecção dos métodos.

PARÂMETRO	MÉTODO DE REFERÊNCIA	TÉCNICA	LIMITE DE DETECÇÃO
<b>Granulometria</b>	Peneiramento para separação fração areia / fração silte-argila;	Tratamento Gravimétrico;	---
<b>Matéria Orgânica Total</b>	Calcinação à mufla 450°C A matéria orgânica (MO) no sedimento de fundo: calcinação de 2 g do sedimento seco a uma temperatura de 450°C /24 h; Teor de MO e obtido por diferença entre a massa inicial e a final após calcinação; Os valores serão expressos em percentual (%) e a exatidão obtida com três repetições, realizadas a cada 20 amostras.		---
<b>Carbonato Total</b>	Standard Methods 2320B (adaptado) descrito no APHA-AWWA 21ª edição.	Diferença em amostra de sedimento tratada com HCl (1,0N); (1g:10 mL) a temperatura ambiente.	
<b>Nitrogênio Total</b>		Combustão em Afta Temperatura – Analisador Elementar CHN	0,1 mg/g
<b>Fósforo Total</b>	Método descrito por Grasshoff et al. (1993)		NE
<b>Enxofre Total</b>		Combustão em Alta Temperatura em Analisador Elementar CHNS	---
<b>n-alcanos e MCNR</b>	EPA 8015C (EPA 3540C) ou (EPA 3545A) (EPA 3630C)	GC-FID  Soxhlet ASE Purificação ( <i>cleanup</i> )	0,1 µg g <sup>-1</sup>

**Quadro IV.3.1.2-1** Parâmetros avaliados de qualidade do sedimento, metodologia analítica adotada e limites de detecção dos métodos. (continuação..)

PARÂMETRO	MÉTODO DE REFERÊNCIA	TÉCNICA	LIMITE DE DETECÇÃO
<b>HPA + 16 prioritários + alquilados</b>	EPA 8270D  (EPA 3540C) ou (EPA 3545A) (EPA 3630C)	GC-MS  Soxhlet ASE Purificação ( <i>cleanup</i> )	0,01 µg g <sup>-1</sup>
<b>Carbono Orgânico</b>	Standard Methods 5310B <b>Necessário acidificar para eliminar carbonatos.</b>	Combustão em alta temperatura e detecção por infra-vermelho	0,05 mg g <sup>-1</sup>
<b>HTP</b>	EPA 8015C  (EPA 3540C) ou (EPA 3545A) (EPA 3630C) Standard Methods 5520F	GC-FID  Soxhlet ASE Purificação ( <i>cleanup</i> ) O&G Hydrocarbons – agitação em sílica ( <i>cleanup</i> )	0,1 µg g <sup>-1</sup>
<b>Sulfetos</b>	determinação dos sulfetos volatilizáveis por acidificação (SVA)		30 µg g <sup>-1</sup>
Metais (Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg, Mn)	Espectrometria de absorção atômica, sendo Hg por CV/AAS		Limites de detecção com base em peso seco ( <i>l-g/g</i> ) Fe = 5; Al = 5; Ba = 1; Cu = 0,5; Cr = 0,5; Pb = 0,5; Cd = 0,06; Zn = 1; Ni = 0,8; V = 1; Mn = 1; Ho = 0,01.

As amostras direcionadas a análise da comunidade bentônica deverão ser lavadas cuidadosamente em peneiras de 300 µm (amostras das áreas com profundidade superior à 200 m) ou em duas peneiras sobrepostas 300 e 500 µm (no caso das amostras de áreas mais rasas com profundidades menores do que 200 m).

O sedimento deve ser triado sob microscópio estereoscópico, e os organismos encontrados devem ser separados em grandes grupos (Mollusca,



Crustacea, Annelida, Echinodermata, entre outros) e conservados em álcool a 70% e identificados ao menor nível taxonômico possível.

A identificação dos espécimes será feita no nível de família numa primeira abordagem, sendo que os exemplares serão tipados e será perseguido o menor nível taxonômico possível, principalmente para os grupos mais abundantes da endofauna bêntica (Crustácea, Mollusca e Polychaeta).

Deverão ser apresentados obrigatoriamente os seguintes descritores: a riqueza (S), a densidade (N), a diversidade, através do índice de Shannon-Wiener, (H' loge) e o índice de uniformidade (J').

Deverão ser aplicadas técnicas de análise multivariada para verificação da diferenças significativas da abundância das espécies dos principais grupos taxonômicos entre as áreas de controle e as áreas de referencia). Devem ser feitas correlações entre a composição da endofauna e as características físicoquímicas do substrato, assim como avaliações sobre a variação vertical do sedimento coletado em cada estrato.

Todas as espécies identificadas deverão ter seu nome checado pelo ITIS – *Integrated Taxonomic Information System* (<http://www.itis.usda.gov/>) para verificação da validade do nome e da sua correta grafia. Todos os espécimes coletados deverão ser depositados em coleções públicas cadastradas (<http://www.cria.org.br/zoo/>).

## **V. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Os resultados obtidos durante a campanha de Caracterização da Bacia de Pernambuco-Paraíba deverão ser discutidos com base em trabalhos científicos e ou dados de outras campanhas oceanográficas anteriores.

A análise dos resultados deverá considerar correlações entre a composição biológica e as características físico-químicas do substrato e das massas d'água e a utilização de análises univariadas e multivariadas, como a análises de classificação (CLUSTER) e ordenação (Componentes Principais).

## VI. CRONOGRAMA

A seguir, no Quadro VI-1 é apresentado o cronograma previsto para a realização das campanhas para a caracterização dos períodos chuvoso e seco.

**Quadro VI-1** Cronograma previsto para realização da campanha nos períodos chuvoso e seco.

Campanha	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Período Chuvoso												
Período Seco												

## **VII. RESPONSABILIDADES**

### **VII.1 Responsável pela coleta e transporte**

A CEPEMAR Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda., é a empresa atualmente contratada pela PETROBRAS - ENGENHARIA/IEEPT/EEPTM/GEO. (Anexo VII.1-1)

### **VII.2 Responsável pela análise das amostras**

A Bioconsult é empresa atualmente contratada pela PETROBRAS - E&P-EXP/SMS. (Anexo VII.2-1)

### **VII.3 Responsável pela elaboração do Projeto**

O responsável técnico pela elaboração do Projeto de Caracterização da Bacia de Pernambuco-Paraíba é apresentado no Quadro VII.3-1 e o respectivo Cadastro Técnico Federal é apresentado no Anexo VII.3-1.

**Quadro VII.3-1. Responsável técnico pela elaboração do Projeto.**

<b>Nome</b>	<b>Formação</b>	<b>Registro Profissional</b>	<b>Cadastro IBAMA</b>	<b>Assinatura</b>
Nanashaira Medeiros	Oceanografia	Não Aplicável	5459677	

### **VII.4 Responsável pela implantação do Projeto**

A Gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde do E&P-Exploração - E&P-EXP/SMS - da Petrobras será responsável pela implantação de todas as etapas deste Projeto (Anexo VII.4-1).

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo / MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental. – Brasília: MMA, 2006.

CENPES/PDES/AMA, 2010. Coleta, preservação, acondicionamento, tratamento e análise de bordo de amostras para monitoramento costeiro e oceânico.

GEYER, W. R. *et. al.* 1996. Physical Oceanography of the Amazon Shelf. Continental Shelf Research, Vol. 16, Nº 5/6, Elsevier Science Ltda.

Silva, A. C. 2006. *An analysis of water properties in the western tropical Atlantic using observed data and numerical model results.* Tese de Doutorado, Departamento de Oceanografia, UFPE, Recife/PE, 156 p.

Silva, A. C., Araújo, M., Bourlès, B., 2005. Variação Sazonal da Estrutura de Massas de Água na Plataforma Continental do Amazonas e Área Oceânica Adjacente. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23 (2): p.145-157.

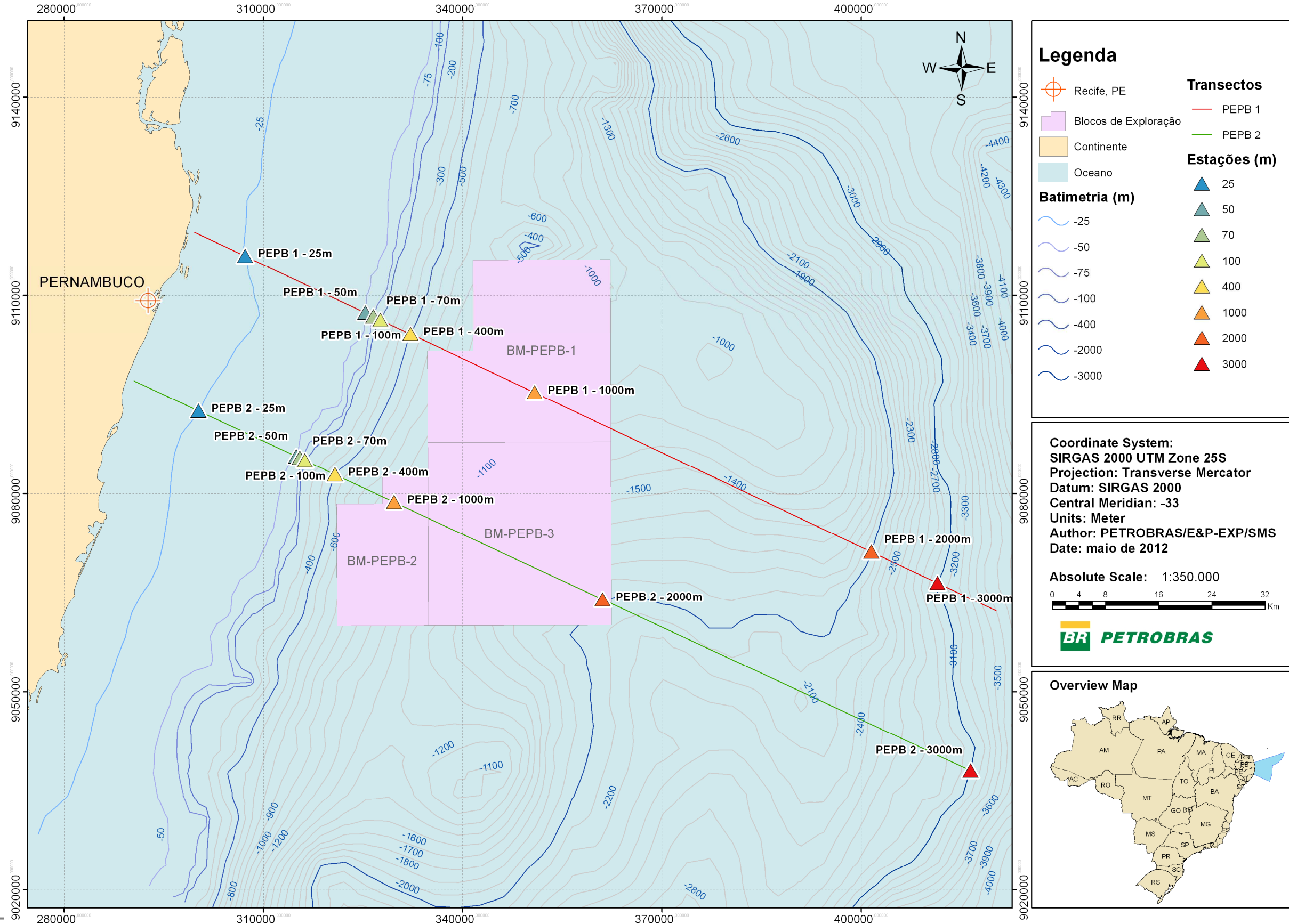
Silva, A. C., Araújo, M., Pinheiro L. S., 2007. Caracterização Hidrográfica da Plataforma Continental do Maranhão a partir de dados oceanográficos medidos, remotos e modelados. *Revista Brasileira de Geofísica*, 25(3): 281-294.

## **ANEXOS**

A seguir serão apresentados os Anexos citados ao longo do texto.

**Anexo IV-1.** *Mapa com a localização das estações de coleta na Bacia Pernambuco-Paraíba (PEPB).*

# Campanha de Caracterização Ambiental - PERNAMBUCO-PARAÍBA



Coordenador da Equipe

Revisão 00  
07/2012



**Anexo VII.1-1. Documentação dos responsáveis pela  
coleta e transporte das amostras.**

**Anexo VII.2-1. Documentação dos responsáveis pela  
análise das amostras.**

**Anexo VII.3-1. Documentação do responsável pela  
elaboração do Projeto.**

**Anexo VII.4-1. CTFs dos responsáveis pela  
implantação do Projeto.**