

**Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais
Resultantes da Atividade de Perfuração de
Poços de Petróleo na Bacia do Espírito Santo
e na parte Norte da Bacia de Campos**

**TAC de Perfuração da Bacia do Espírito Santo e parte Norte
da Bacia de Campos**

Revisão 01
Setembro / 2008



E&P

CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
00	Documento Original	23/05/2006
01	Documento Aprovado	05/09/2008

	Original	Rev. 01	Rev. 02	Rev. 03	Rev. 04	Rev. 05	Rev. 06	Rev. 07	Rev. 08
Data	23/05/06	05/09/08							
Elaboração	GSGM	CAL/SFO							
Verificação	APCF	AMS							
Aprovação	AMS/CAL	CAL							

ÍNDICE GERAL

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA BACIA DO ESPÍRITO SANTO E NA PARTE NORTE DA BACIA DE CAMPOS

1 - JUSTIFICATIVA	1/1
2 - OBJETIVOS	1/1
3 - ÁREA DE ESTUDO.....	1/13
4 - HISTÓRICO DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO NA BACIA DO ESPÍRITO SANTO E NA PARTE NORTE DA BACIA DE CAMPOS ..	1/3
5 - METODOLOGIA.....	1/26
5.1 - Escolha dos Poços de Controle	1/26
5.1.1 - Critérios para Escolha dos Poços.....	1/26
5.1.2 - Procedimento Adotado	2/26
5.1.3 - Poços de Controle Selecionados.....	4/26
5.2 - Definição das Malhas Amostrais ao Redor dos Poços.....	9/26
5.3 - Parâmetros a Serem Avaliados.....	20/26
5.3.1 - Procedimento de Campo	21/26
5.3.2 - Análise das Amostras	25/26
5.3.3 - Análise dos Dados.....	26/26
5.4 - Indicadores Ambientais	26/26
6 - ETAPAS DE EXECUÇÃO	1/1
6.1 - Mobilização	1/1
6.2 - Desenvolvimento.....	1/1
6.3 - Relatório Final.....	1/1
7 - CRONOGRAMA FÍSICO PRELIMINAR	1/1

8 -	RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	1/1
9 -	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	1/7
10 -	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	1/3

1 - JUSTIFICATIVA

Este Projeto foi elaborado em atendimento à exigência contida no inciso I da Cláusula Segunda do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC de Perfuração), firmado entre o INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA) e PETRÓLEO BRASILEIRO S.A., em 26/01/2006. A celebração deste TAC objetivou regularizar a situação do licenciamento ambiental de todos os poços já perfurados pela PETROBRAS na Bacia do Espírito Santo e na parte norte da Bacia de Campos até a sua assinatura, e daqueles perfurados durante sua vigência.

A referida Cláusula Segunda, em seu inciso I, estabelece que a PETROBRAS deverá identificar e avaliar os impactos ambientais na área da Bacia do Espírito Santo e na parte norte da Bacia de Campos, onde vem desenvolvendo a atividade de perfuração de poços de petróleo desde o final da década de 60.

As informações obtidas serão de relevante interesse para a compreensão da influência que a atividade de perfuração exerceu e exerce sobre o meio ambiente daquela região. Além disso, as informações irão fornecer subsídios ao IBAMA para aprimorar a gestão ambiental da atividade de perfuração de poços na Bacia do Espírito Santo e na parte norte da Bacia de Campos.

2 - OBJETIVOS

O projeto visa identificar e avaliar os impactos ambientais resultantes das atividades de perfuração realizadas pela PETROBRAS na Bacia do Espírito Santo e na parte norte da Bacia de Campos, abrangendo desde o início de suas atividades exploratórias no final da década de 60 até aquelas a serem realizadas até 31 de maio de 2007. Será pesquisada a influência da atividade sobre o compartimento sedimento no entorno de poços de controle selecionados segundo critérios pré-estabelecidos.

Mais especificamente, o projeto avaliará as características físico-químicas do sedimento e caracterizará quali-quantitativamente a endofauna bêntica presente ao redor dos poços de controle, comparando a caracterização obtida com a de outras áreas das bacias onde não houve atividade de perfuração.

A evolução das características do sedimento também será avaliada, visando uma análise temporal dos possíveis impactos gerados pelas atividades de perfuração marítima. Tal avaliação será realizada através da comparação dos dados gerados neste projeto com as informações obtidas em estudos de caracterização e monitoramentos ambientais que estiverem disponíveis na época de análise dos dados.

Meta

Identificar e avaliar o nível de influência da atividade de perfuração de poços selecionados sobre o sedimento marinho ao seu redor e a correspondente endofauna bêntica.

3 - ÁREA DE ESTUDO

A Bacia do Espírito Santo possui uma área prospectável de cerca de 50.000 km², dos quais apenas 3.220 km² correspondem à parte emersa.

A figura 3-1 mostra os limites da **área de estudo** e o polígono que limita a **Área Geográfica do Espírito Santo**, região na qual foi desenvolvido um estudo de avaliação de potenciais derrames decorrentes da atividade de perfuração utilizando ferramentas computacionais de transporte e dispersão de óleo no mar. Para a seleção dos poços de controle, foi avaliada toda a **área de estudo** e não apenas aquela **Área Geográfica**. A seguir será feita uma breve apresentação das características geológicas e oceanográficas desta área.

A porção da margem continental brasileira onde está localizada a Bacia do Espírito Santo é um domínio fisiográfico de transição entre a parte emersa do continente e a bacia oceânica, sendo dividida de acordo com as suas características morfológicas em três províncias: Plataforma Continental, Talude Continental e Platô de São Paulo.

A Plataforma Continental da Bacia do Espírito Santo possui uma fisiografia muito particular em relação às demais, evidenciada por um alargamento anômalo, que de uma média de 50 km de largura alcança cerca de 250 km na região da foz do Rio Doce e se propaga para o norte até a Bacia de Mucuri.

Tal fato se deve ao vulcanismo de Abrolhos, que deu origem ao Banco de Abrolhos e à Cadeia Vitória-Trindade (conjunto de bancos e montes submarinos alinhados na direção leste-oeste). O Banco de Abrolhos tem expressão superficial através de cinco ilhas que constituem o “Arquipélago de Abrolhos”.

A Plataforma Continental possui relevo suave e monótono. Seu limite externo é definido pela quebra da plataforma que se encontra a aproximadamente 100 m de profundidade.

O Talude Continental pode ser dividido em duas porções limitadas entre si pela Cadeia Vitória-Trindade. O talude sul começa na cota batimétrica de 100 m, chegando a aproximadamente 1.700 m de lâmina d'água no seu limite externo, enquanto que o talude norte (Talude de Abrolhos) é bastante íngreme, cuja lâmina d'água varia de 100 a 3.400 m. Os taludes sul e norte apresentam-se

cortados por cânions, ravinas e sulcos com encostas íngremes que podem ter valores de declividades maiores do que 25°.

O Platô de São Paulo é caracterizado por um relevo irregular ocasionado pela movimentação de camadas de sal em subsuperfície.

Regionalmente, o solo marinho superficial é caracterizado pela predominância de sedimentos de composição siliciclástica e carbonática na plataforma continental e no Talude e Platô Continentais por vasas calcárias, margas e lamias.

A circulação no Atlântico Sul é caracterizada por um sistema equatorial de correntes zonais distintas ao longo dos diferentes níveis de profundidade e com variações sazonais (Stramma & Schott, 1999), um giro subtropical anticiclônico que ocupa toda a extensão leste-oeste da bacia oceânica entre 16° S e 42° S (Stramma & England, 1999) e em latitudes abaixo da frente Subantártica (45° S) a circulação é governada pela Corrente Circumpolar Antártica e pelas Águas Circumpolares (ACP) que possuem características T-S distintas (Stramma & England, 1999).

A região de interesse encontra-se no domínio oeste do giro subtropical, especificamente ao longo do litoral do Espírito Santo (entre 17° S e 22° S). Onde se tem o Sistema Corrente do Brasil (incluindo-se aí a Corrente de Contorno Intermediária) cruzando a Cadeia Vitória-Trindade. A Corrente do Brasil (CB) é a principal corrente que caracteriza a circulação superficial e sub-superficial da costa sudeste brasileira. Origina-se ao sul de 10°S, na região onde o ramo mais ao sul da Corrente Sul Equatorial (CSE) bifurca-se formando também a Corrente do Norte do Brasil (CNB) (Stramma, 1991; Silveira *et al.*, 1994). Estudos mais detalhados como Reid (1989) e Stramma & England (1999), revistos recentemente por Silveira *et al.* (2000) indicam que a bifurcação da CSE ocorre entre 10° e 15°S e o padrão da bifurcação é muito mais estratificado do que se supunha: diferentes massas de água se bifurcam em diferentes latitudes. A natureza altamente baroclínica da bifurcação está esquematizada na figura 3-2.

A composição da estrutura tridimensional do Sistema Corrente do Brasil possui as principais massas d'água do Atlântico Sul: Água Tropical (AT), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Silveira *et al.*, 2000).

Os índices termo-halinos das massas d'água e suas interfaces na região de interesse estão descritas na figura 3-3 e nas tabelas 3-1 e 3-2.

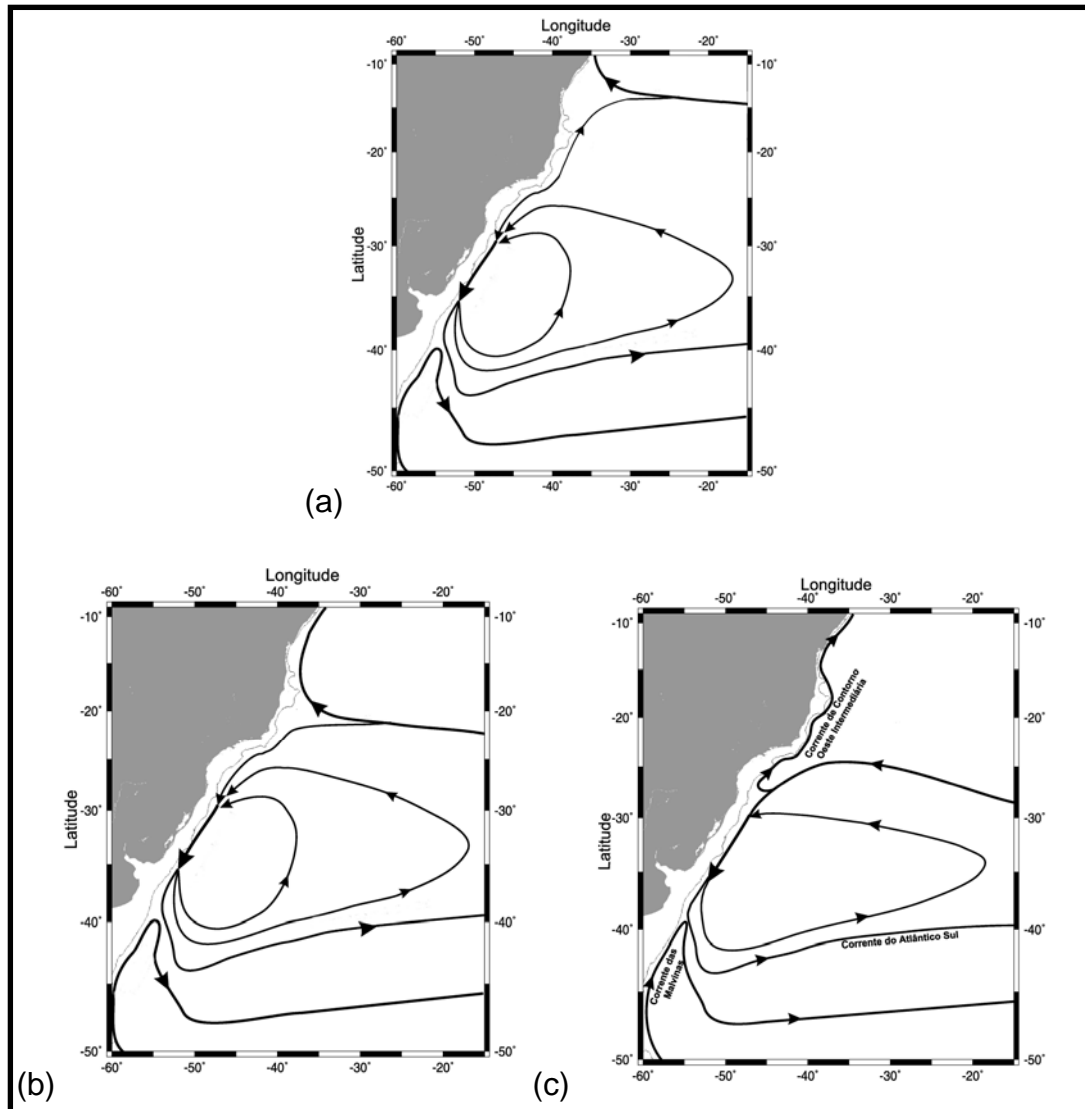


Figura 3-2 – Distribuições esquemáticas da circulação em superfície (a), nível picroclínico (b) e nível intermediário (c). Elaborado por Silveira *et al.* (2000), baseado nos resultados de Reid (1989), Stramma e England (1999) e Böebel *et al.* (1999).

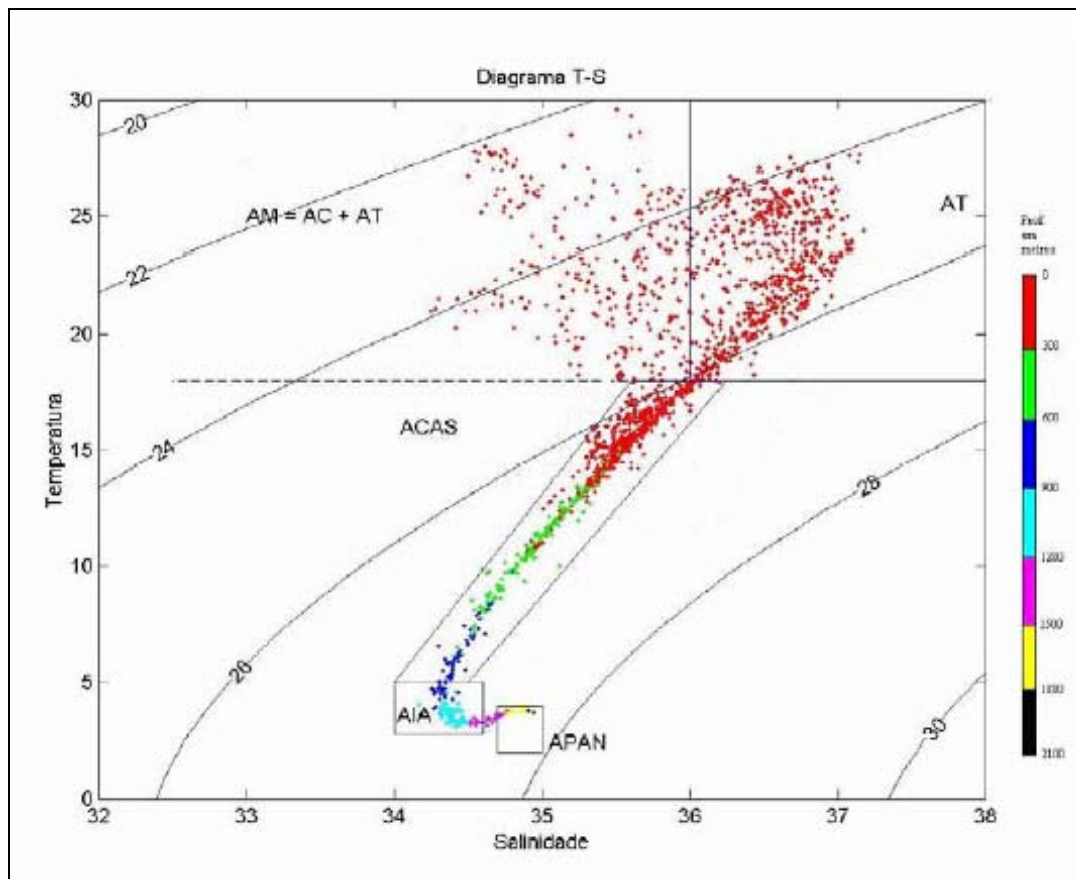


Figura 3.3 – Exemplo de um diagrama T-S espalhado para a região de estudo, mostrando os pares T-S característicos das massas d’água da costa leste/sudeste do Brasil. O gabarito das massas d’água é de Silva *et al.* (1982). Os dados foram obtidos no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). Fonte: Fragozo, 2004.

Tabela 3-1 – Profundidade, densidade, temperatura e salinidade nas principais interfaces de massas d’água da região Oceânica do Espírito Santo com base na média dos resultados do POMsec (Princeton Ocean Model -Seccional) para setembro de 2004. Fonte: Silveira *et al.*, 2005.

<i>Interface</i>	<i>Profundidade média das interfaces (m)</i>	<i>Densidade Convencional (kg m⁻³)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Salinidade</i>
AT-ACAS	139	25,84	20,00	36,41
ACAS-AIA	408	26,73	10,97	34,94
AIA-APAN	959	27,34	3,77	34,41

Tabela 3-2 – Profundidade, densidade, temperatura e salinidade nas principais interfaces de massas d'água da região Oceânica do Espírito Santo com base na média dos resultados do POMsec (Princeton Ocean Model -Seccional) para março de 2005. Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

<i>Interface</i>	<i>Profundidade média das interfaces (em metros)</i>	<i>Densidade Convencional (em kg m⁻³)</i>	<i>Temperatura (em graus C)</i>	<i>Salinidade</i>
AT-ACAS	146	25,84	19,96	36,38
ACAS-AIA	422	26,74	11,04	34,96
AIA-APAN	909	27,32	3,94	34,40

De acordo com Silveira *et al.* (2000), a origem da CB estaria associada essencialmente à bifurcação da Água Tropical (AT) e confinada aos primeiros 100-200 m de profundidade (figura 3-2, a). Cálculos geostróficos em 19°S, realizados por Miranda & Castro (1979) confirmam este cenário, onde a CB é vista como uma corrente rasa, fluindo ao largo da margem continental. Em nível picnoclínico, a bifurcação acontece em torno de 20°S (figura 3-2, b) e o escoamento transporta basicamente Água Central do Atlântico Sul (ACAS). A bifurcação do escoamento transportando Água Intermediária Antártica (AIA), em níveis intermediários (abaixo de 600 m, no caso) se dá ainda mais ao sul, em cerca de 25°S. Embora os movimentos da AIA não estejam relacionados à circulação gerada pelo vento, e sim às forçantes termohalinas, é comum encontrar na literatura a referência deste padrão como “porção intermediária” do Giro Subtropical.

É, no entanto, o padrão da circulação em nível picnoclínico que demarca as mudanças no Sistema Corrente do Brasil ao largo da costa sudeste brasileira. É evidente que o eixo da bifurcação neste nível determina que a CB se estenda verticalmente até a base da picnoclina ao sul da Cadeia Vitória-Trindade. Ao norte desta feição, o escoamento se dá em direção ao equador entre 100-1.000 m: é a Subcorrente Norte do Brasil (SNB). Esta se opõe à CB e congrega ACAS e AIA (Silveira *et al.*, 1994; Stramma *et al.*, 1995).

Especificamente sobre a CB, existem informações que esta se divide em ramos ao atravessar a Cadeia Vitória-Trindade e que estas ramificações sofreriam variações. Evans et al. (1983), usaram a isoterma de 15°C para rastrear a CB em nível picnoclínico e concluíram que a CB se divide em dois ramos, com o braço mais intenso cruzando o canal leste da cadeia. Este ramo mais oceânico só se reúne ao mais fraco e mais costeiro nas vizinhanças do Cabo de São Tomé. Já os resultados de Schmid et al. (1995) indicam que a CB, pelo menos em um de seus cruzeiros, atravessou o canal oeste da Cadeia Vitória-Trindade sem ramificação.

Os trabalhos mais recentes de Silveira et al. (2005 e 2006), identificaram padrões de circulação oceânica para a área da bacia do Espírito Santo. Estes padrões podem ser classificados como a Corrente do Brasil trifurcada sem o Vórtice de Vitória (CBTri) e a Corrente do Brasil passando ao largo com o Vórtice de Vitória na sua borda oeste (CBVor).

O padrão CBTri foi observado primeiramente por Evans *et al.*, 1983 e Evans & Signorini, 1985. A única ressalva é que os trabalhos da década de 80 não mencionaram a trifurcação propriamente dita, isso se deve ao fato dos trabalhos mais recentes, como os de Silveira *et al.* (2005 e 2006) terem abordado uma extensão do domínio mais a leste. Silveira *et al.* (2005) utilizaram dados hidrográficos coletados ao longo de quatro radiais do Cruzeiro Abrolhos I (setembro de 2004) (figura 3-4) e Silveira *et al.* (2006) utilizaram os dados hidrográficos citados anteriormente e outros coletados ao longo de seis radiais do Cruzeiro Abrolhos II (março de 2005).

Os resultados de Silveira *et al.* (2005 e 2006) mostram que em latitude acima da Cadeia Vitória Trindade (~18°S), a CB apresenta-se menos intensa e com um único ramo, transportando basicamente 3,0 Sv de AT, subjacente a ela encontra-se a Contra Corrente Intermediária (CCI) que transporta basicamente AIA para Norte entre 550 e 1.200 m e por fim a Corrente Profunda de Contorno Oeste (CPCO). Já nas imediações da Cadeia Vitória Trindade, em torno de 20° S, a CB apresentou-se trifurcada ao escoar através dos montes submarinos transportando Água Tropical e ACAS para sul com os três ramos do escoamento totalizando o transporte de 7 Sv (figuras 3-5 a 3-7).

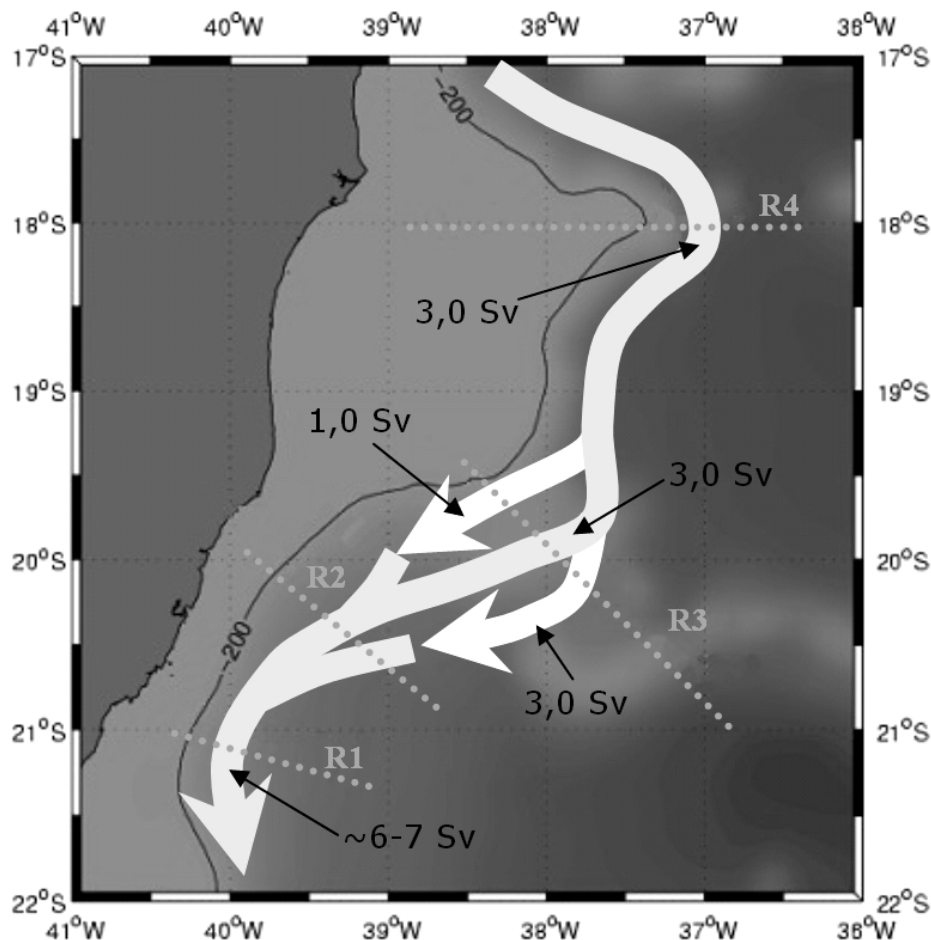
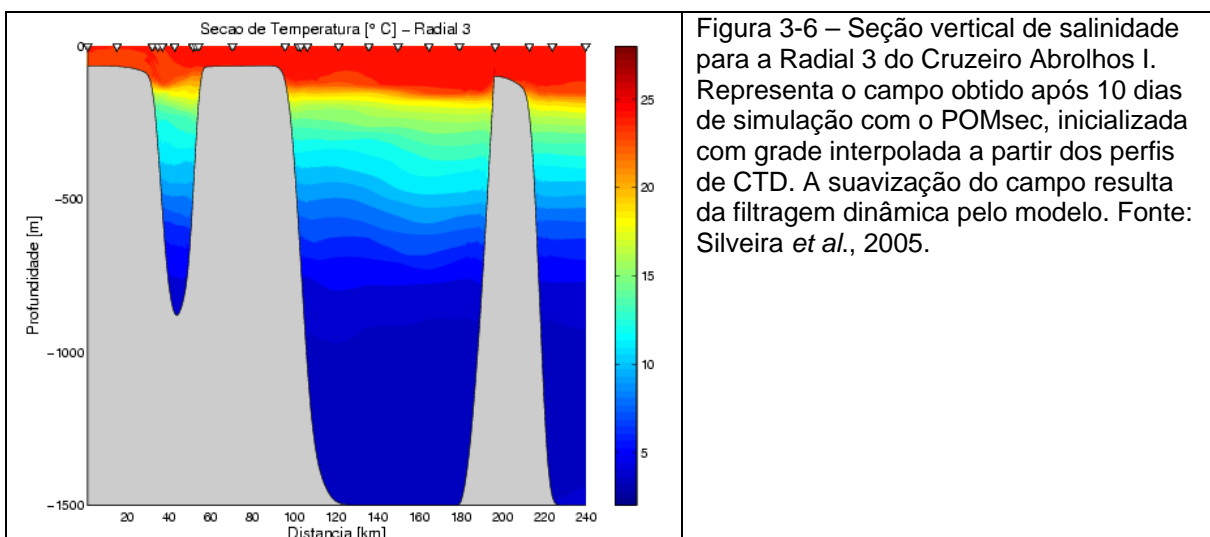
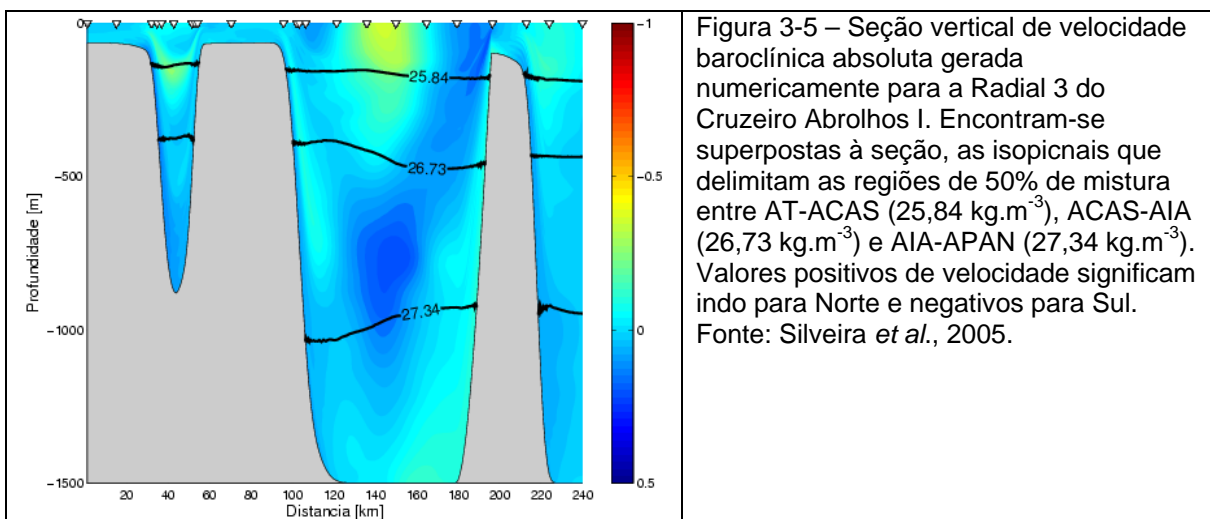


Figura 3-4 – Esquema representando o comportamento da Corrente do Brasil durante o Cruzeiro Abrolhos I (setembro de 2004). Os valores de transporte ($1\text{Sv} = 10^6 \text{m}^3/\text{s}$) foram calculados através de velocidades baroclínicas. “R” indica radial. Fonte: Silveira *et al.*, 2005.

Em 20° S, o sítio do Vórtice de Vitória, verificou-se a ausência de um vórtice ciclônico em toda a coluna d’água e a Corrente do Brasil apresenta dois núcleos (em amarelo) um mais intenso com 0,35 m/s e 30 km de distância e o segundo com 0,15 m/s a 120 km de distância (figura 3-8), os campos termohalinos podem ser observados nas figuras 3-9 e 3-10. A CB se reorganiza novamente e segue fortalecida alcançando velocidades da ordem de 1 m/s com transporte de aproximadamente 6-7 Sv em 21° S. Nessa última latitude, a estrutura vertical das correntes de contorno apresenta um regime similar ao observado na Bacia de Campos com a CB ocupando os primeiros 400 m da coluna de água, e a CCI, situada entre 400 e 1600 m, que transporta principalmente AIA. Deve ser

ressaltado que a diferença em transporte entre as latitudes de 18° S e 21° S devem demarcar recirculação ao norte da Cadeia Vitória-Trindade.

A ausência do Vórtice de Vitória no Cruzeiro Abrolhos I (setembro de 2004), associada aos resultados de modelos numéricos demonstram que o processo de meandramento é provavelmente desencadeado na tentativa da CB conservar vorticidade ao contornar o Banco de Abrolhos. Tais resultados indicam que o Vórtice de Vitória não seria uma feição estacionária, e sim, parte de um trem de ondas de vorticidade propagantes que atinge o sul da Bacia de Santos em 30° S.



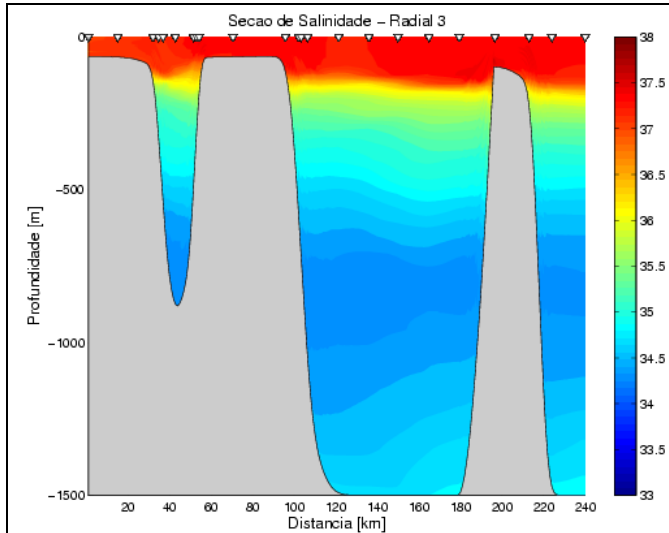


Figura 3-7 – Seção vertical de temperatura para a Radial 3 do Cruzeiro Abrolhos I. Representa o campo obtido após 10 dias de simulação com o POMsec, inicializada com grade interpolada a partir dos perfis de CTD. A suavização do campo resulta da filtragem dinâmica pelo modelo. Fonte: Silveira *et al.*, 2005.

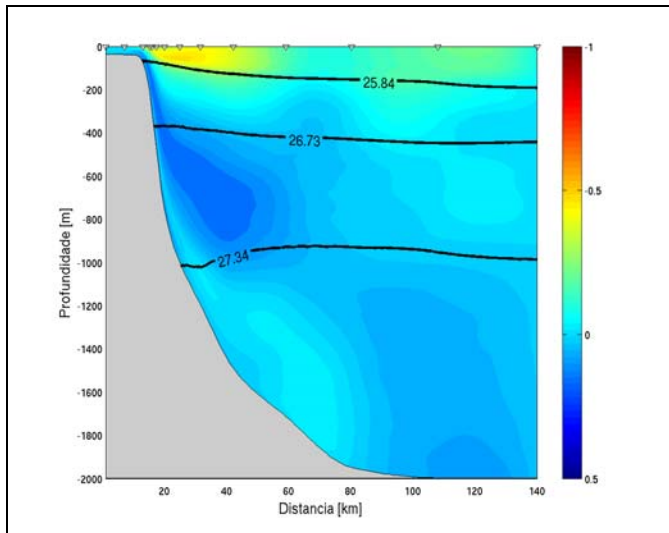


Figura 3-8 – Radial 2 do Cruzeiro Abrolhos I. Encontram-se superpostas à seção, as isopícnas que delimitam as regiões de 50% de mistura entre AT-ACAS (25,84 kg.m⁻³), ACAS-AIA (26,73 kg.m⁻³) e AIA-APAN (27,34 kg.m⁻³). Valores positivos de velocidade significam indo para Norte e negativos para Sul. Fonte: Silveira *et al.*, 2005.

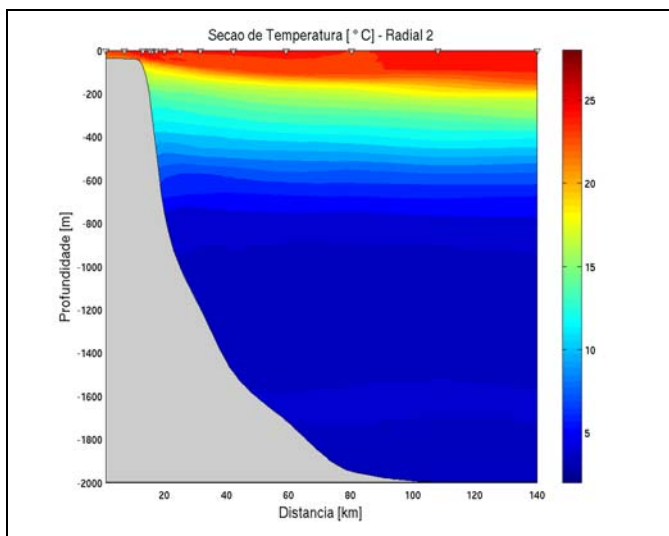
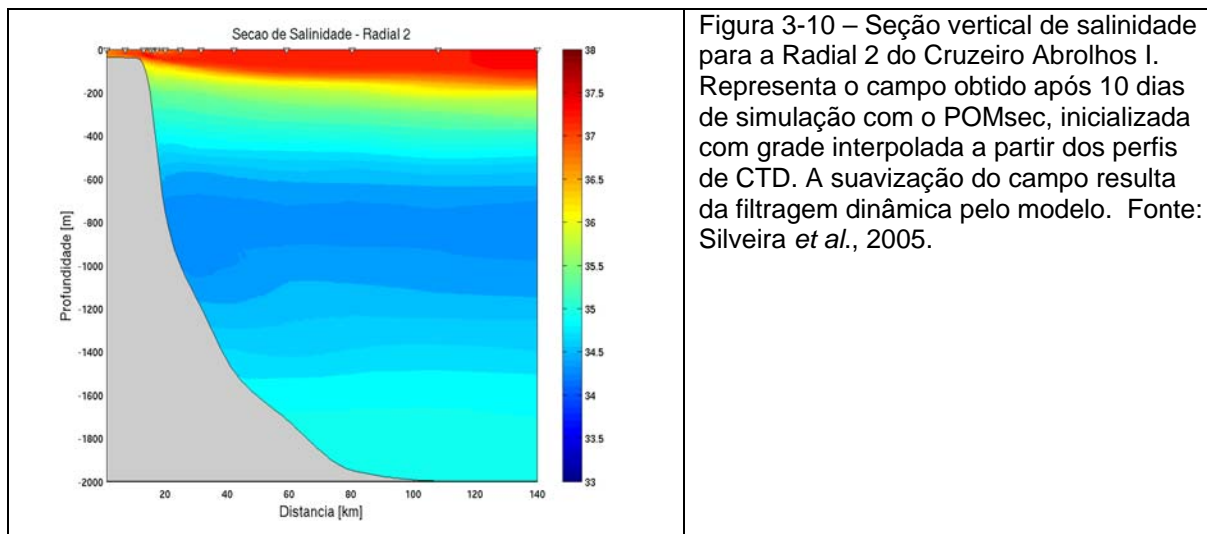


Figura 3-9 – Seção vertical de temperatura para a Radial 2 do Cruzeiro Abrolhos I. Representa o campo obtido após 10 dias de simulação com o POMsec, inicializada com grade interpolada a partir dos perfis de CTD. A suavização do campo resulta da filtragem dinâmica pelo modelo. Fonte: Silveira *et al.*, 2005.



Resultados encontrados por Silveira *et al.*, 2006 demonstraram o padrão da Corrente do Brasil passando ao largo com o Vórtice de Vitória na sua borda oeste (CBVor) durante o cruzeiro do Projeto Abrolhos II em março de 2005.

Ao longo da radial 2, foi observado o Vórtice de Vitória com aproximadamente 50 km de raio e com 800 m de alcance em profundidade. As correntes superficiais na região do vórtice variam em torno de 0,25-0,50 m/s. O núcleo da Corrente do Brasil nessa época encontrou-se mais ao largo, em torno de 150 km da linha de costa como pode ser observado na figura 3-11 (núcleo amarelo nos primeiros 200 m). Esses resultados estão de acordo com o vórtice encontrado por Schmid *et al.*, 1995. Observa-se que os primeiros 500 m de profundidade são bastante influenciados pelo vórtice, ou seja, a AT, ACAS e a parte superior da AIA estão envolvidas no processo como se pode observar através dos campos termohalinos das figuras 3-12 e 3-13.

A radial 1 apresenta reorganização da Corrente do Brasil após trifurcação gerada pela cadeia Vitória-Trindade e a passagem ao largo da borda do talude devido à presença do Vórtice de Vitória. Nessa Radial a Corrente do Brasil apresenta-se bifurcada, situação similar a que ocorreu na radial 2 do padrão CBTri. O primeiro núcleo a 30 km de distância apresentou velocidade da ordem de 0,5 m/s enquanto o segundo, menos intenso, apresentou velocidades da ordem de 0,35 m/s (figura 3-14). Os campos termohalinos podem ser observados nas figuras 3-15 e 3-16.

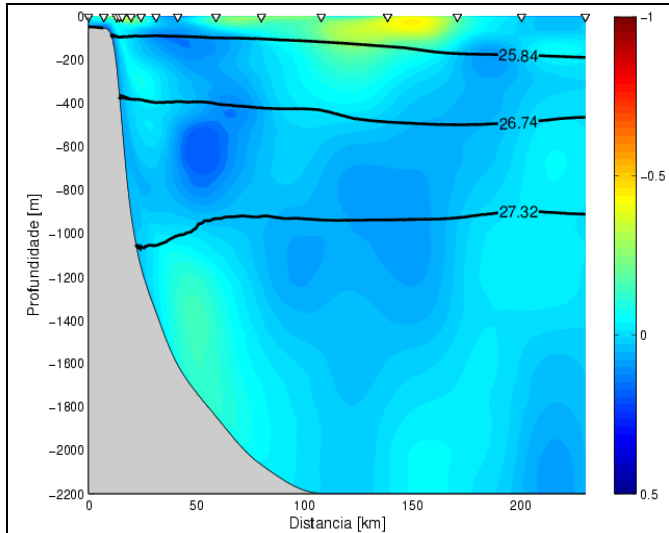


Figura 3-11 – Seção vertical de velocidade baroclínica absoluta gerada numericamente para a Radial 2 do Cruzeiro Abrolhos II. Encontram-se superpostas à seção, as isopícnas que delimitam as regiões de 50% de mistura entre AT-ACAS (25,84 kg.m⁻³), ACAS-AIA (26,74 kg.m⁻³) e AIA-APAN (27,32 kg.m⁻³). Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

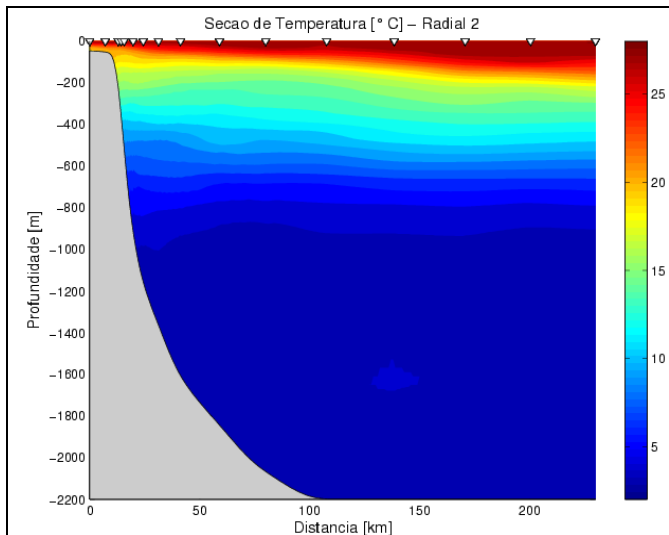


Figura 3-12 – Seção vertical de temperatura para a Radial 2 do Cruzeiro Abrolhos II. Representa o campo obtido após 10 dias de simulação com o POMsec, inicializada com grade interpolada a partir dos perfis de CTD. A suavização do campo resulta da filtragem dinâmica pelo modelo. Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

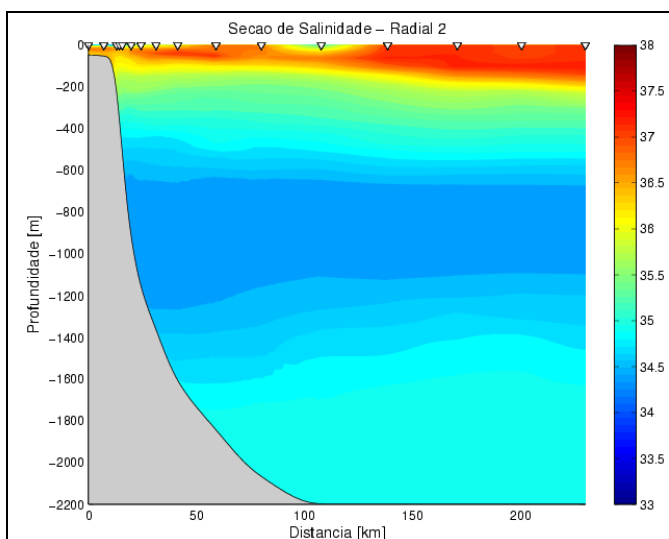


Figura 3-13 – Seção vertical de salinidade para a Radial 2 do Cruzeiro Abrolhos II. Representa o campo obtido após 10 dias de simulação com o POMsec, inicializada com grade interpolada a partir dos perfis de CTD. A suavização do campo resulta da filtragem dinâmica pelo modelo. Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

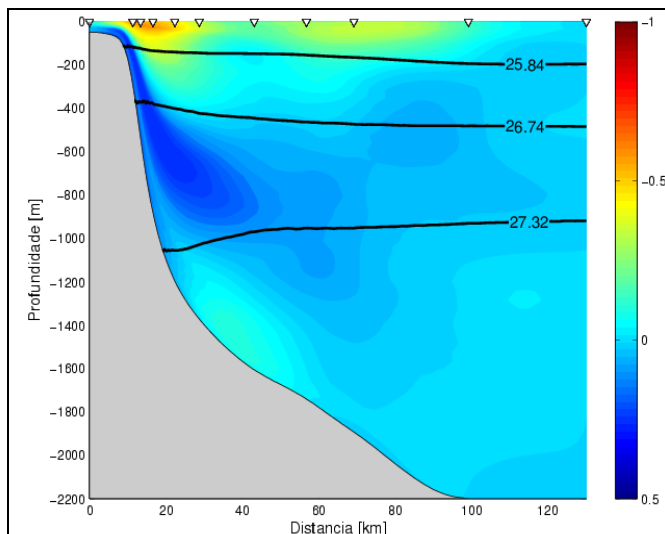


Figura 3-14 – Seção vertical de velocidade baroclínica absoluta gerada numericamente para a Radial 1 do Cruzeiro Abrolhos II. Encontram-se superpostas à seção, as isopicnais que delimitam as regiões de 50% de mistura entre AT-ACAS ($25,84 \text{ kg.m}^{-3}$), ACAS-AIA ($26,74 \text{ kg.m}^{-3}$) e AIA-APAN ($27,32 \text{ kg.m}^{-3}$). Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

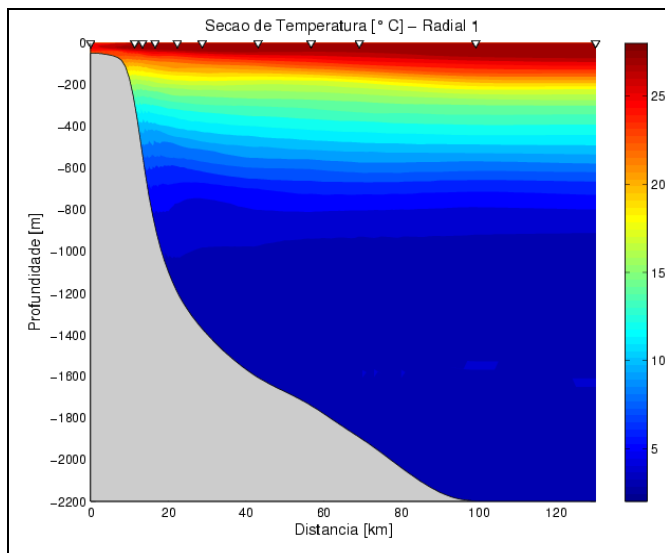


Figura 3-15 – Seção vertical de temperatura para a Radial 1 do Cruzeiro Abrolhos II. Representa o campo obtido após 10 dias de simulação com o POMsec, inicializada com grade interpolada a partir dos perfis de CTD. A suavização do campo resulta da filtragem dinâmica pelo modelo. Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

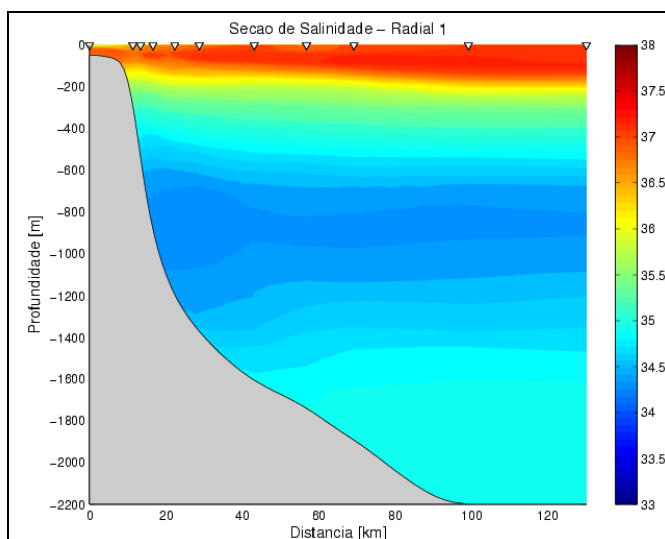
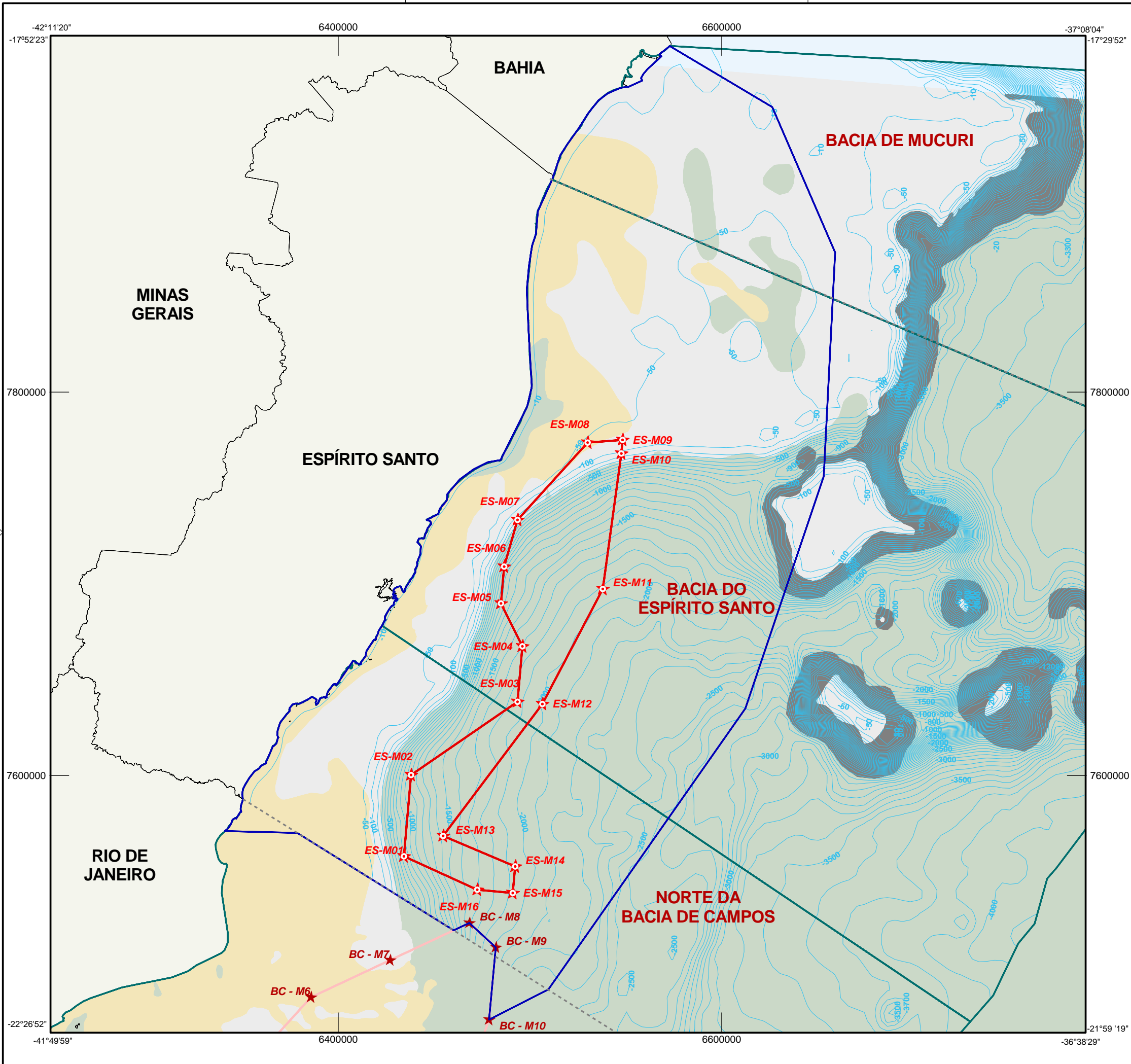


Figura 3-16 – Seção vertical de salinidade para a Radial 1 do Cruzeiro Abrolhos II. Representa o campo obtido após 10 dias de simulação com o POMsec, inicializada com grade interpolada a partir dos perfis de CTD. A suavização do campo resulta da filtragem dinâmica pelo modelo. Fonte: Silveira *et al.*, 2006.

A partir dos resultados obtidos por Silveira *et al.* (2005 e 2006) verifica-se que o vórtice de Vitória é uma estrutura transiente e não semi-permanente como descrito por Schmid *et al.* (1995).



LEGENDA

- Limite de Bacias
- Limite Estadual
- ☆ Pontos de Modelagem - ES
- Polígono representativo da área geográfica do Espírito Santo
- ★ Pontos de Modelagem - BC
- Porção setentrional da área geográfica da Bacia de Campos
- Área de Estudo do Plano de Avaliação de impacto da Bacia do Espírito Santo
- Isóbatas
- FACIOLOGIA
- Rocha
- Areia
- Calcário
- Lama

OBSERVAÇÕES

FONTES DE DADOS

E&P UN-ES/SMS
E&P SERV/US-SUB/GM
E&P SERV/US-SUB/GDS



ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS BRASILEIRO S.A. PETROBRAS, E NÃO PODE SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER FINALIDADE DIFERENTE DAQUELA PARA A QUAL ESTÁ SENDO FORNECIDO.

PETROBRAS			
PROJETO PAI - BACIA DO ESPÍRITO SANTO			
ÁREA BACIA DO ESPÍRITO SANTO			
TÍTULO FIG.3-1 ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (PAI-ES)			
DATA	11/05/2006	PROJEÇÃO	POLICÔNICA
DATUM	SAD-1969	LONGITUDE ORIGEM	54° W Gr.
LATITUDE ORIGEM	EQUADOR	FALSO ESTE	5.000.000 m
FALSO NORTE	10.000.000 m		

4 - HISTÓRICO DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO NA BACIA DO ESPÍRITO SANTO E NA PARTE NORTE DA BACIA DE CAMPOS

As atividades de exploração na Bacia do Espírito Santo e na parte norte da Bacia de Campos podem ser divididas em 3 fases principais: a primeira está relacionada à fase de reconhecimento, a segunda diz respeito às descobertas e desenvolvimento dos campos terrestres e a terceira representada pelas descobertas em águas profundas.

Em 1968 foi perfurado o primeiro poço na plataforma continental brasileira, o poço 1-ESS-1-ES, distando 55 km do litoral, em lâmina d'água de 46 m, avaliado sem indícios de hidrocarbonetos.

Na década de 70 seguiu-se uma série de descobertas comerciais terrestres, confirmando o potencial petrolífero da Bacia do Espírito Santo, começando pela descoberta do Campo de São Mateus (1969), Fazenda Cedro (1972), Fazenda Cedro Norte (1974), Rio Preto (1976), Rio Itaúnas (1977), Lagoa Parda (1978) e Rio São Mateus (1979).

Ainda neste período registrou-se a primeira descoberta comercial no mar, em 1978, através do poço 1-ESS-26-ES, dando origem ao Campo de Cação, distando cerca de 7 km da costa, em lâmina d'água de 19 m.

No início dos anos 80, intensificaram-se as atividades de perfuração, seja na exploração, seja no desenvolvimento dos campos já descobertos, o que levou ao recorde de produção de 24.984 barris por dia, em 1984, persistindo até 2001.

Destaque também é atribuído às descobertas de gás representadas pelos campos de Cangoá, em lâmina d'água de 60 m e Peroá, este último considerado de grande importância por possuir a maior reserva de gás no Estado.

A partir de 2000 inicia-se a fase de descobertas de campos gigantes em águas profundas, representada pelo Parque das Baleias, do qual fazem parte os campos de Jubarte (2000), Cachalote (2002) e outras acumulações de menor porte batizadas de Baleia Franca, Baleia Anã e Baleia Azul, todas elas localizadas em lâminas d'água que variam de 1.300 a 1.500 m, na porção sul da área marítima do Estado do Espírito Santo (área norte da Bacia de Campos). Em

prosseguimento a seqüência do ciclo de descobertas, o Campo de Golfinho (2003), situado em lâmina d'água média de 1.400 m na área central da Bacia, foi o primeiro campo comercial apresentando óleo leve no Estado de Espírito Santo.

Os anexos I e II (revisados) do TAC de Perfuração listam todos os poços perfurados pela PETROBRAS na Bacia do Espírito Santo e na parte norte da Bacia de Campos de 19 de junho de 1968 até 22 de março de 2006 e o anexo III, todos os poços a serem perfurados durante a vigência do TAC supra citado.

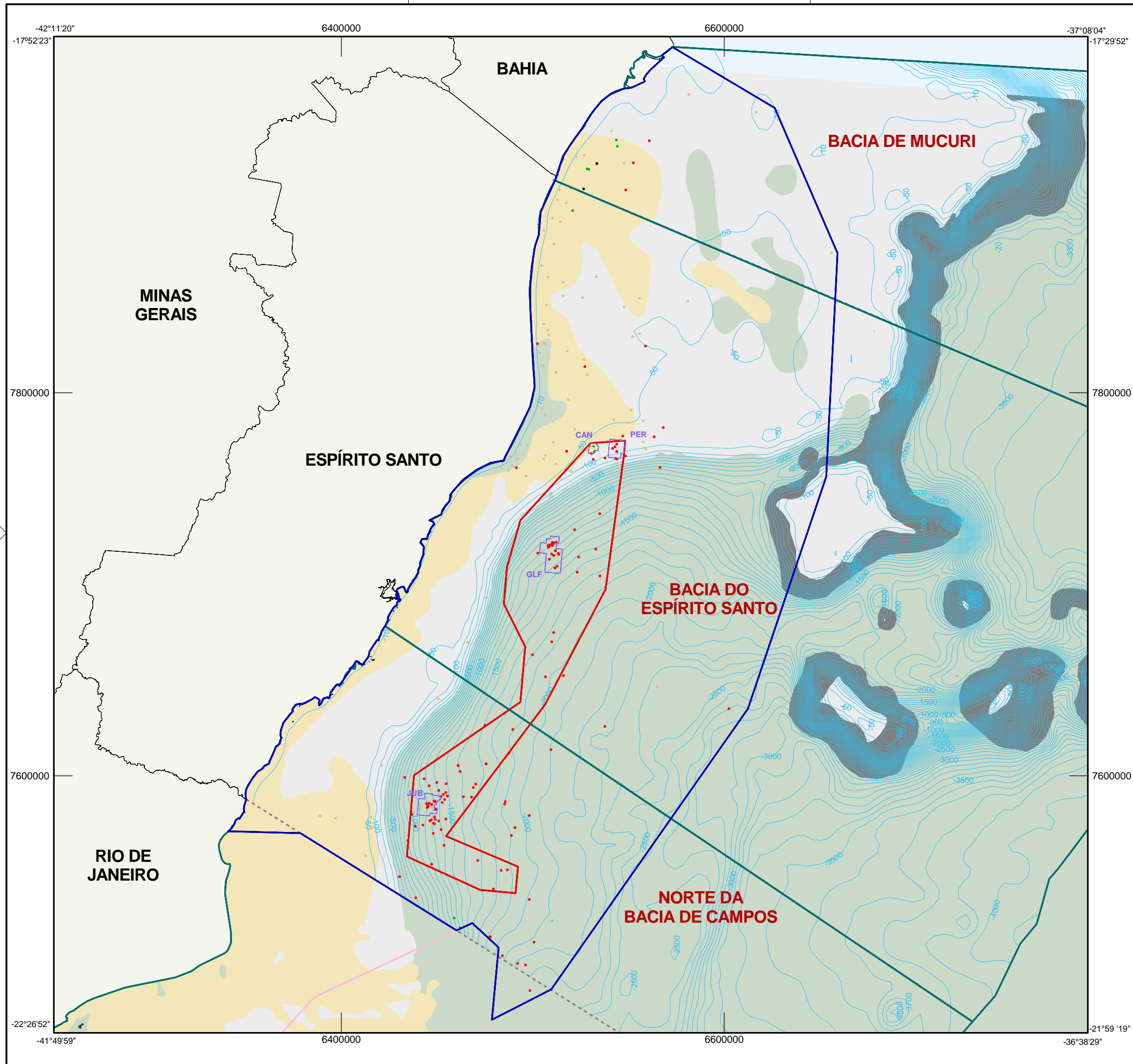
A figura 4-1 mostra o mapa da área de estudo com a inserção de todos os poços listados nos anexos I e II revisados e anexo III do TAC de Perfuração. As cores dos poços indicam faixas de períodos de perfuração. Foram escolhidas as seguintes faixas etárias dos poços e respectivas justificativas:

- Poços perfurados até 31/12/1987 - período aproximado em que se utilizou fluido base óleo diesel com descarte;
- Poços perfurados de 01/01/1988 até 31/12/1988 - período aproximado em que se utilizou fluido base óleo diesel sem descarte;
- Poços perfurados de 01/01/1989 até 31/12/1990 - período aproximado em que se utilizou fluido base óleo mineral;
- Poços perfurados de 01/01/1991 até 31/12/1994 - período aproximado em que se utilizou fluido base n-parafina não retificada;
- Poços perfurados de 01/01/1995 até 26/01/2006 - período aproximado a partir do qual passou-se a utilizar fluido base n-parafina retificada até a assinatura do TAC;
- Poços a serem perfurados a partir de 27/01/2006, durante a vigência do TAC.

Essas faixas etárias foram estabelecidas em função do histórico aproximado de utilização dos fluidos com diferentes características, refletindo a evolução da tecnologia de desenvolvimento de fluidos para atender às demandas da atividade de perfuração, não significando, entretanto, que apenas houve perfurações utilizando o fluido descrito na faixa. Fluidos base água foram utilizados durante todos os períodos descritos.

Observa-se que a destinação dada aos fluidos utilizados nos períodos subseqüentes (Jan/1989 a Dez/1990, Jan/1991 a Dez/1994 a Jan/1995 a

Jan/2006), difere para os fluidos não aquosos e aquosos. Os primeiros são recuperados ao final de cada poço e posteriormente transportado em barcos flutuantes e enviado para reuso em outros poços, enquanto os fluidos aquosos não são recuperados.



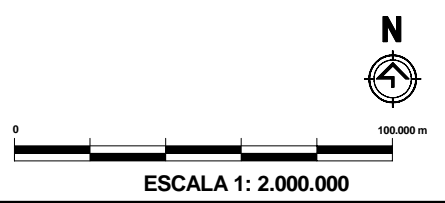
LEGENDA

- Limite de Bacias
- - - - Limite Estadual
- Polígono representativo da área geográfica do Espírito Santo
- ◆ Poços perfurados até 31/12/1987
- ◆ Poços perfurados entre 01/01/1988 até 31/12/1988
- ◆ Poços perfurados entre 01/01/1989 até 31/12/1990
- ◆ Poços perfurados entre 01/01/1991 até 31/12/1994
- ◆ Poços perfurados entre 01/01/1995 até 26/01/2006
- Área de Estudo do Plano de Avaliação de impacto da Bacia do Espírito Santo
- Isóbatas
- FACIOLOGIA
- Rocha
- Areia
- Calcário
- Lama

OBSERVAÇÕES

FONTES DE DADOS

E&P UN-ES/SMS
 E&P SERV/US-SUB/GM
 E&P SERV/US-SUB/GDS



ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS, E NÃO PODE SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER FINALIDADE DIFERENTE DAQUELA PARA A QUAL ESTÁ SENDO FORNECIDO.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS			
PROJETO PAI - BACIA DO ESPÍRITO SANTO			
ÁREA BACIA DO ESPÍRITO SANTO			
TÍTULO FIG.4-1 ÁREA DE ESTUDO COM INSERÇÃO DOS POÇOS LISTADOS NOS ANEXOS I E II DO TAC DE PERFURAÇÃO DA BACIA DO ESPÍRITO SANTO			
DATA	11/05/2006	PROJEÇÃO	POLICÔNICA
DATUM	SAD-1969	LATITUDE ORIGEM	EQUADOR
LONGITUDE ORIGEM	54° W Gr.	FALSO NORTE	10.000.000 m
FALSO ESTE	5.000.000 m		

5 - METODOLOGIA

Para avaliar os impactos ambientais da atividade de perfuração, será necessário coletar amostras de sedimentos em torno de alguns poços selecionados segundo critérios descritos no anexo IV do TAC de Perfuração (Termo de Referência ELPN/IBAMA Nº. 037/05), denominados poços de controle.

Neste capítulo, descrevem-se detalhadamente os procedimentos adotados para selecionar os poços de controle, os parâmetros a serem coletados, as metodologias de coleta e análise, além de se descrever as malhas amostrais ao redor de cada poço.

5.1 - Escolha dos Poços de Controle

5.1.1 - Critérios para Escolha dos Poços

Os poços de controle foram selecionados em função dos seguintes critérios:

- proximidade de áreas sensíveis (estuários, baías, recifes e unidades de conservação, entre outros);
- agrupamento (grande quantidade de poços contida numa área restrita);
- idade dos poços (considerando o tempo decorrido desde da conclusão da perfuração);
- tipos de fluido utilizados (priorizando a avaliação daqueles que apresentam maior toxicidade) e volumes descartados (priorizando aqueles poços que descartaram maiores volumes);
- volume estimado de cascalho gerado (priorizando aqueles poços que descartaram maiores volumes);
- avaliação do histórico da perfuração na área (perfurações realizadas, bem como aquelas a serem realizadas até 31 de maio de 2007, na Bacia de Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos);
- dispersão provável do cascalho.

Além desses critérios foram observadas também as seguintes características ambientais locais:

- batimetria e faciologia do fundo marinho;
- hidrodinâmica local;
- proximidade de outras fontes de hidrodinamismo;
- proximidade de outras fontes de contaminantes;
- existência de dados pretéritos (biológicos, geológicos, físico-química dos sedimentos, oceanográficos físicos, imagens de sonar de varredura lateral).

5.1.2 - Procedimento Adotado

Estabeleceu-se o seguinte procedimento para a seleção dos poços de controle:

- 1) Foram plotados todos os poços listados nos anexos I, II e III do TAC de Perfuração, utilizando a lista dos anexos I e II que foi atualizada pelo Ofício UN-ES/SMS 0118/2006 protocolado em 15/02/2006 (total de 372 poços), segundo sua faixa etária, sobre o mapa faciológico da área de estudo (figura 4-1);
- 2) Mesmo considerando que a atividade de exploração marítima de óleo e gás na área de estudo é relativamente recente, foram identificados todos os obstáculos submarinos já instalados e com previsão de instalação durante a vigência do TAC de Perfuração;
- 3) Foram identificadas áreas de concentração de poços, principalmente daqueles perfurados antes de 1988, em função da maior probabilidade de encontrar poços perfurados utilizando fluido base óleo diesel com descarte;
 - a) Foram escolhidas as áreas norte da Bacia do Espírito Santo englobando concentração de poços localizada ao norte da foz do Rio Doce (CA), e a área mais próxima da costa (ANC);
 - b) A escala de cada uma dessas áreas foi ampliada para que fossem evitados poços muito próximos de obstáculos submarinos (âncoras, dutos rígidos, dutos flexíveis etc.);

- c) Escolhidos os poços, fez-se uma pesquisa para a determinação de suas características;
 - d) Foram selecionados os poços que apresentaram, nesta ordem de classificação: maior volume de cascalho, maior volume de fluido descartado;
 - e) A área de concentração de poços localizada ao norte da foz do Rio Doce, denominada RRD-ES (Referência Rio Doce), foi escolhida com o objetivo de investigar a existência de alguma assinatura da atividade pretérita na área. A escolha desta área visou descartar potenciais interferências do aporte de substâncias associadas à descarga do Rio Doce, e esta definição foi realizada respeitando os critérios para a seleção das áreas de referência. Cabe ressaltar que a RRD-ES dista aproximadamente 45 km da foz do Rio Doce enquanto o conjunto de poços controle dista cerca de 70 km, tornando a análise e interpretação dos resultados pouco conclusiva.
- 4) Para poços mais recentes:
- a) Foram selecionados os campos de Jubarte (JUB) e Golfinho (GLF) e suas adjacências em função da concentração de poços já perfurados;
 - b) Os dados de tipos de fluidos utilizados e volumes de cascalho e fluido descartados foram tabelados e classificados;
 - c) Foram identificados os poços ou grupos de poços nesta ordem de classificação: maior volume de cascalho, maior volume de fluido do tipo n-parafina descartado¹ e maior volume total de fluido descartado (somando-se todas as fases);
 - e) Os poços localizados muito próximos (menos de 1 km de distância) de obstáculos submarinos (existentes ou previstos) foram descartados.
- 5) Para poços a serem perfurados, verificou-se que:
- a) Não há poços a serem perfurados na área mais ao norte da Bacia do Espírito Santo e sul da Bacia de Mucuri, nem em profundidades mais rasas;
 - b) Além de poços situados nas áreas próximas ao campo de Golfinho e do Parque das Baleias (onde está localizado o campo de Jubarte), prevê-se a

¹ Vale ressaltar que o volume de n-parafina foi obtido a partir dos relatórios trimestrais sobre a atividade de perfuração marítima, entregues ao ELPN/IBAMA, em atendimento à condicionante 2.2 da LPper da E&P-ES de 15/12/1998.

perfuração de 3 poços na área do bloco ESS-130 (localizado a sudeste do Parque das Baleias) e de 11 poços no Bloco BES-100 (área intermediária entre o Parque das Baleias e o campo de Golfinho), sendo que todos esses poços localizam-se em regiões com alto hidrodinamismo, sobre o talude continental, e serão perfurados com fluido semelhante ao utilizado em Jubarte e Golfinho;

- c) Foi selecionado o campo de Peroá (PER) por situar-se em água rasa. O poço escolhido foi aquele que se mantinha posicionado de tal forma que fosse possível projetar uma malha amostral com menor deformação em relação aos obstáculos do fundo.

5.1.3 - Poços de Controle Selecionados

A tabela 5.1.3-1 lista os poços de controle selecionados e suas características, enquanto que a tabela 5.1.3-2 lista os mesmos poços considerando os critérios de escolha e características ambientais locais. A composição dos fluidos de perfuração utilizados pela PETROBRAS encontra-se na tabela 5.1.3-3.

Tabela 5.1.3-1 - Lista dos poços de controle selecionados e suas características.

Área / Campo	Nome	LDA (m)	Data		Coordenadas (SAD 69)		Volume de cascalho descartado (m ³)	Volume Total de Fluido descartado(*) (m ³)	Volume de n-parafina descartado (m ³)	Tipo de Fluido
			Início	Fim	Latitude (S)	Longitude (W)				
ANC	1-ESS-65	17	22/06/87	19/08/87	18° 47' 32,378"	39° 39' 57,986"	522	3935 (462)	-	Aquoso (com % de diesel)
CA	7-CA-1D-ESS	19	21/10/83	31/12/83	19° 25' 32,560"	39° 37' 26,180"	630	2666 (497)	-	Aquoso (com % de diesel)
GLF	4-ESS-151-ES	1332	16/10/04	28/12/04	19° 56' 14,295"	39° 25' 48,696"	371	3542	-	Aquoso /Argiloso Polimérico
JUB	1-ESS-103	1374	07/10/01	09/10/01	21° 16' 25,954"	40° 00' 03,075"	897	2460	235	Fluido Não Aquoso base parafínica
	1-ESS-103A	1374	10/10/01	13/01/02	21° 16' 21,600"	40° 00' 10,598"				
PER	6-PER-03-ESS	67	24/08/06	30/03/07	19° 32' 43,226"	39° 14' 52,434"	615	2711	-	Aquoso

(*) Os valores entre parêntesis correspondem aos volumes em m³ de diesel utilizado.

Tabela 5.1.3-2 - Critérios utilizados para a escolha dos poços de controle.

Poço	Proximidade áreas sensíveis	Agrupamento	Ano de perfuração (término)	Tipo fluido	Vol. fluido descartado (m ³)	Vol. cascalho descartado (m ³)	FÁCIE	Característica hidrodinâmica na superfície	Proximidade de outra fonte de hidrodinamismo	Proximidade de outras fontes de contaminantes	Existência de dados pretéritos
1-ESS-65	Águas rasas (próximo à costa)	NORTE-RASO	1987	WBF c/ diesel	>1000	<600	Areia	Água de Plataforma	Não	Não	Apenas dados oceanográficos físicos e de monitoramentos pontuais
7-CA-1D-ESS	Águas rasas (< 50 m de prof.)	FOZ DO RIO DOCE	1983	WBF c/ diesel	>1000	>600	Lama	Água de Plataforma	Não	sim	
4-ESS-151-ES	Não	CENTRO-PROF	2004	WBF	>1000	<600	Lama	CB	Não	Não	
1-ESS-103	Não	SUL-PROF	2002	WBF NAF	>1.000	>600	Lama	CB	Não	Não	
1-ESS-103A											
6-PER-03-ESS	Águas rasas (< 100 m de prof.)	NORTE-RASO	2007	WBF	>1000	>600	Calcário	CB	Não	Não	

WBF = Fluido base água (*water base fluid*), NAF = Fluido não aquoso (*non aqueous fluid*),

NORTE-RASO = região de produção norte rasa; SUL-PROF = região de produção sul profunda; CENTRO-PROF = região de produção centro profunda.

Tabela 5.1.3-3 - Composição dos Fluidos de Perfuração.

Nome do Fluido	Componentes	lb/bbl	g/L
1. Convencional	Água industrial Argila ativada Soda cáustica	30 0,5	85,8 1,43
2. NaCl com Poliacrilamida Alta Salinidade	Água Industrial Argila Ativada CMC AVAS0 CMC BVAS Amido PHPA Soda Cáustica NaCl (sal grosso) Baritina	10 2,0 1,5 6,0 3,0 1,5 150.000 mg/L p/peso 12,0 lb/gal	28,6 5,72 4,3 17,16 8,58 4,3 150
3. NaCl com Poliacrilamida e Bactericida (Triazina) Alta Salinidade	Água Industrial Argila Ativada CMC AVAS CMC BVAS Amido PHPA Soda Cáustica NaCl (sal grosso) Baritina Triazina	10 2,0 1,5 6,0 3,0 1,5 150.000 mg/L p/peso 12,0 lb/gal 0,5	28,6 5,72 4,3 17,16 8,58 4,3 150 1,43
4. KCl poliacrilamida	Água Industrial Argila Ativada CMC AVAS CMC BVAS Amido PHPA Soda Cáustica KCl Baritina	10 2,0 1,5 6,0 2,0 1,5 60.000 mg/L p/peso 12,0 lb/gal	28,6 5,72 4,3 17,16 5,72 4,3 60
5. KCl com poliacrilamida e Bactericida (Triazina)	Água Industrial Argila Ativada CMC AVAS CMC BVAS Amido PHPA Soda Cáustica KCl Baritina Triazina	10 2,0 1,5 6,0 2,0 1,5 60.000 mg/L p/peso 12,0 lb/gal 0,5	28,6 5,72 4,3 17,16 5,72 4,3 60 1,43
6. Biopolimérico Supersaturado	Água Industrial NaCl (sal grosso) Goma Xantana Amido Hidroxipropilado Sal Micronizado Óxido de Magnésio	100 2,0 6,0 50 5,0	286 5,72 17,16 143 14,3
7. Base Cal	Água Industrial Argila Ativada Cal Hidratada Soda Cáustica Amido Lignosulfonato NaCl (sal grosso) Baritina	15 3,0 2,0 12,0 2,0 60.000 mg/L p/peso 12,0 lb/gal	42,9 8,58 5,72 34,32 5,72 60

Continua

Continuação - Tabela 5.1.3-3

Nome do Fluido	Componentes	lb/bbl	g/L
8. Disperso	Água Industrial		
	Argila Ativada	20	57,2
	Lignosulfonato	6,0	17,16
	Amido	8,0	22,88
	Soda Cáustica	2,0	5,72
	NaCl (sal grosso)	60.000 mg/L	60
	Baritina	p/peso 12,0 lb/gal	
9. Alta Temperatura (Firma A)	Água Industrial		
	Argila	10,0	28,6
	Poliacrilato	3,0	8,58
	Vinilsulfonato/vinilamida	5,0	14,30
	Lignina Polianiônica	5,0	14,30
	Soda Cáustica	1,5	4,29
	Baritina	p/peso 17,5 lb/gal	
10. Alta Temperatura (Firma B)	Água Industrial		
	Argila	10,0	28,6
	Poliacrilato	3,0	8,58
	EstirenoSulfonato/ Anidrido Maléico	4,0	11,44
	Acrilamida/metilpropano sulfonado	5,0	14,30
	Lignitos/Resinas poliméricas	5,0	14,30
	Soda Cáustica	1,5	4,29
	Baritina	p/peso 17,5 lb/gal	
11. NaCl com Poliacrilamida	Água Industrial		
	Argila Ativada	10	28,6
	Soda Cáustica	1,0	2,86
	CMC AVAS	1,0	2,86
	CMC BVAS	1,5	4,29
	Amido	6,0	17,16
	PHPA	2,0	5,72
	NaCl (sal grosso)	70.000 mg/L	70
12. NaCl com Poliacrilamida e Bactericida (Triazina)	Água Industrial		
	Argila Ativada	10	28,6
	Soda Cáustica	1,0	2,86
	CMC AVAS	1,0	2,86
	CMC BVAS	1,5	4,29
	Amido	6,0	17,16
	PHPA	2,0	5,72
	NaCl (sal grosso)	70.000 mg/L	70
	Triazina	0,5	1,43
13. N-Parafina BR Hidrogenada EZ MUL	n-parafina	60% v/v	60% v/v
	EZ-MUL	8	22,9
	Cal hidratada	10	28,6
	Salmoura NaCl	40% v/v	40% v/v
	GELTONE	4	11,5
	DURATONE	4	11,5
	RM 63	1	2,86
	Baritina	p/ peso 10 lb/gal	

5.2 - Definição das Malhas Amostrais ao Redor dos Poços

A estratégia de coleta compreenderá uma malha amostral concêntrica ao redor dos poços selecionados, com um dos raios de coleta orientados segundo o eixo principal da corrente local junto ao fundo.

Foram estabelecidos cinco círculos concêntricos de raio 100 m, 250 m, 500 m, 1.000 m e 2.000 m a partir do centro dos poços de controle situados em profundidades de até 300 m e quatro círculos concêntricos de raio 250 m, 500 m, 1.000 m e 2.000 m a partir do centro dos poços de controle localizados em profundidades superiores a 300 m. Sobre cada círculo foram posicionadas 4 estações de coleta, totalizando de 16 a 20 estações.

Esclarecemos que operacionalmente é impossível efetuar amostras sobre a cabeça do poço de controle. Para evitar riscos de acidentes e manter a integridade dos equipamentos, em função da experiência de campo adquirida com o tempo da equipes de coleta de dados para caracterização e monitoramento ambiental, a distância mínima de aproximação dessas estruturas é de 100 a 200 m (dependendo da lamina d'água).

A amostragem será feita em triplicata, atentando para restrições operacionais que por ventura possam impedir múltiplos lançamentos do amostrador.

No experimento de águas profundas do Projeto MAPEM (Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítima, 2004) tentou-se validar os resultados obtidos com modelos computacionais de dispersão de cascalho descartado. Em função da falta de informações medidas das características dos descartes, entretanto, esta validação não pôde ser executada. Segundo esse mesmo relatório, seria de se esperar que a corrente mais próxima do fundo fosse mais efetiva no espalhamento do cascalho.

Considerando as incertezas ainda existentes sobre calibração e sensibilidade dos modelos de dispersão de cascalho mais utilizados, optou-se por estabelecer-se um desenho amostral considerando o padrão de perfis de correntes esperado. Até a execução da campanha de coleta de dados, serão elaborados estudos de dispersão dos cascalhos nos poços escolhidos para avaliar se há necessidade de inclusão de mais alguma estação de coleta.

Serão utilizadas quatro áreas controle, selecionadas de forma a apresentar características batimétricas e faciológicas semelhantes às das áreas dos poços escolhidos na região. Serão denominados de áreas de referência rasa norte (RRN-ES), Rio Doce (RRD-ES), profunda centro (RPC-ES) e profunda sul (RPN-BC). Esta última área coincidirá com a área de controle profunda norte, definida para o Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais Resultantes da Atividade de Perfuração da Bacia de Campos.

A tabela 5.2-1 mostra a posição e profundidade do ponto central dessas áreas de controle.

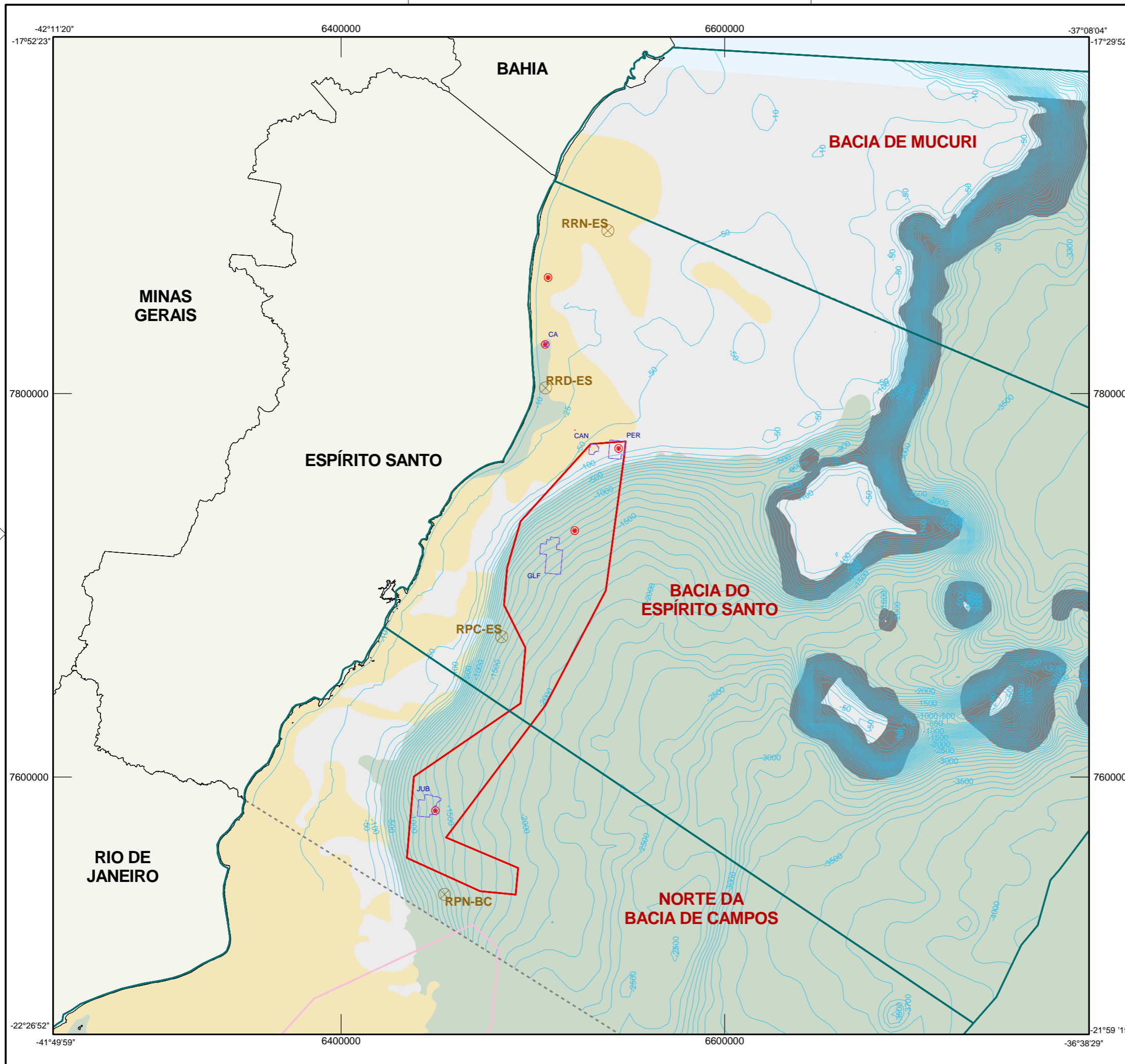
Tabela 5.2-1 - Características das áreas de controle selecionadas.

Nome da área de controle ou área de referência	Profundidade (m)	Coordenadas centrais (SAD 69)		Tipo de fundo
		Latitude (S)	Longitude (W)	
RRN-ES	27 (*)	18° 33' 21,106"	039° 23' 17,351"	Areia
RRD-ES	16 (*)	19° 17' 47,890"	039° 37' 58,338"	Lama
RPC-ES	1350	20° 26' 59,621"	039° 44' 45,341"	Lama
RPN-BC	1200	21° 39' 02,098"	039° 55' 04,864"	Lama

(*) Profundidade estimada.

Estas áreas distam, no mínimo, 10 km de qualquer atividade de E&P atual, pretérita e futura (considerando o período de vigência do TAC de Perfuração). Cada área de controle será delimitada por um círculo de 1 km de raio e, em cada uma delas, serão selecionadas 7 estações que serão amostradas em triplicata totalizando 28 amostras. Desta forma, teremos um total de 84 amostras somando as quatro áreas.

A figura 5.2-1 mostra os poços de controle e áreas de referência escolhidas.



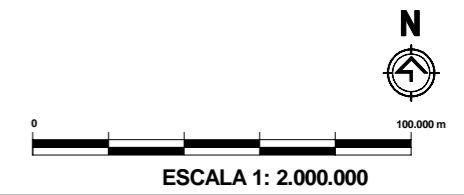
LEGENDA

- Limite de Bacias
- Limite Estadual
- Polígono representativo da área geográfica do Espírito Santo
- Porção setentrional da área geográfica da Bacia de Campos
- Área de Referência
- Poços de controle com malha amostral
- Blocos onde foram selecionados poços de controle
- Área de Estudo do Plano de Avaliação de impacto da Bacia do Espírito Santo
- Isóbatas
- FACIOLOGIA**
- Rocha
- Areia
- Calcário
- Lama

OBSERVAÇÕES

FONTES DE DADOS

E&P UN-ES/SMS
E&P SERV/US-SUB/GM
E&P SERV/US-SUB/GDS



ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS S.A. E NÃO PODE SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER FINALIDADE DIFERENTE DAQUELA PARA A QUAL ESTÁ SENDO FORNECIDO.

PROJETO				
PAI - BACIA DO ESPÍRITO SANTO				
ÁREA				
BACIA DO ESPÍRITO SANTO				
TÍTULO				
FIGURA 5.2-1 LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE CONTROLE SELECIONADOS E ÁREAS DE REFERÊNCIA				
DATA	PROJEÇÃO	POLICÔNICA	DATUM	SAD-1969
27/09/2007	54° W Gr.	EQUADOR		
FALSO ESTE	5.000.000 m	FALSO NORTE	10.000.000 m	

As figuras 5.2-2 a 5.2-7 mostram, em escala mais ampliada às malhas amostrais ao redor de cada poço de controle.

A nomenclatura das estações ao redor dos poços de controle seguirá o padrão descrito abaixo:

CCCij

onde:

CCC = abreviatura do campo ou área (ANC, CA, GLF, JUB e PER);

i = 1 a 5, representando a distância ao poço de controle (i=1 para raio de 100 m, i=2 para raio de 250 m, i=3 para raio de 500 m, i=4 para raio de 1.000 m e i=5 para raio de 2.000 m);

j = 1 a 4, representando a posição da estação com relação ao norte do eixo alinhado com a corrente.

Nas áreas de controle, a nomenclatura será seqüencial, conforme o padrão abaixo:

RRR-BBi

onde:

RRR = abreviatura da área de controle (RRN, RRD, RPC, RPN);

BB = Bacia (BC ou ES)

i = 1 a 7.

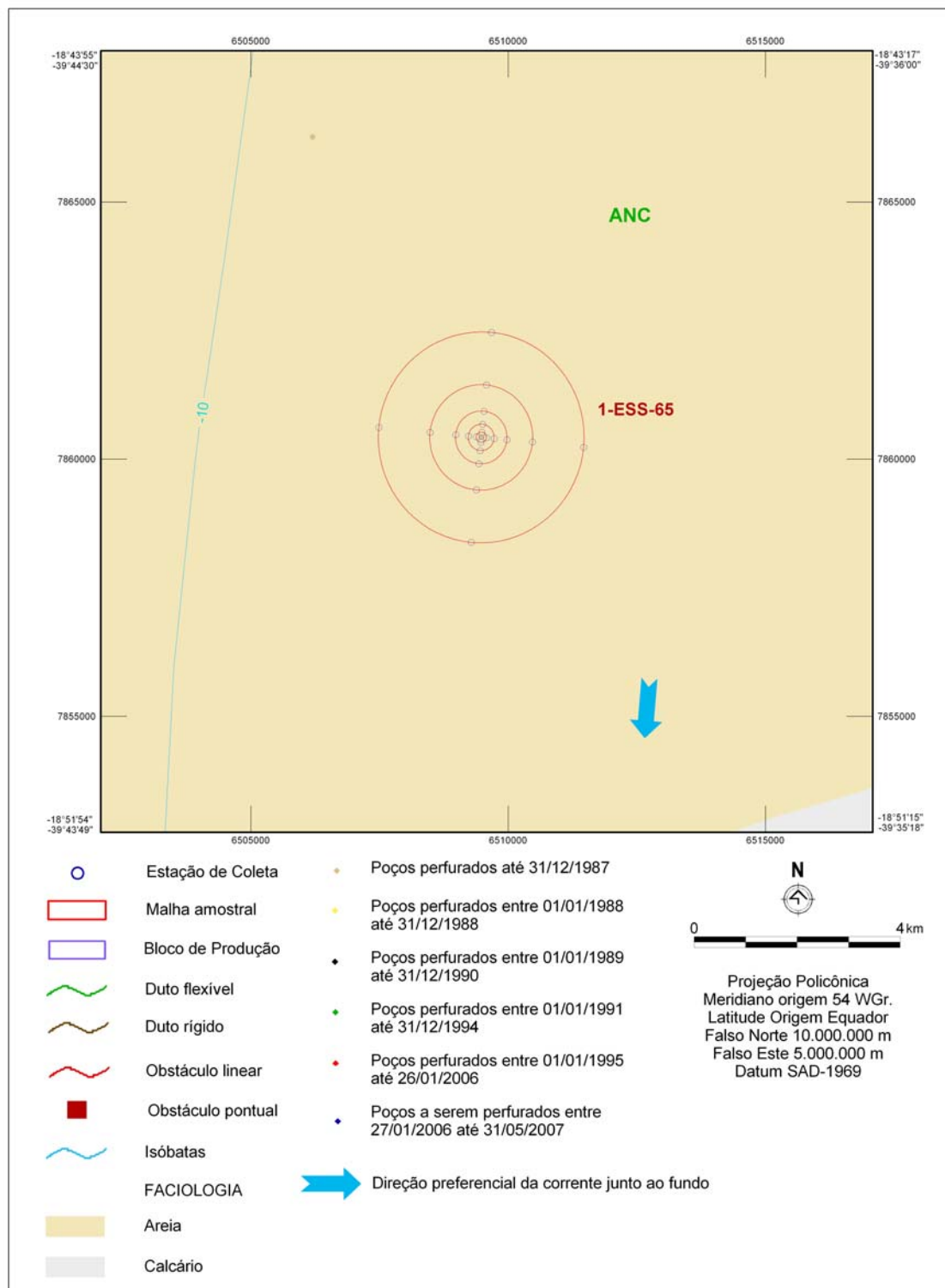


Figura 5.2-2 - Malha amostral tentativa para o poço de controle localizado na ANC.

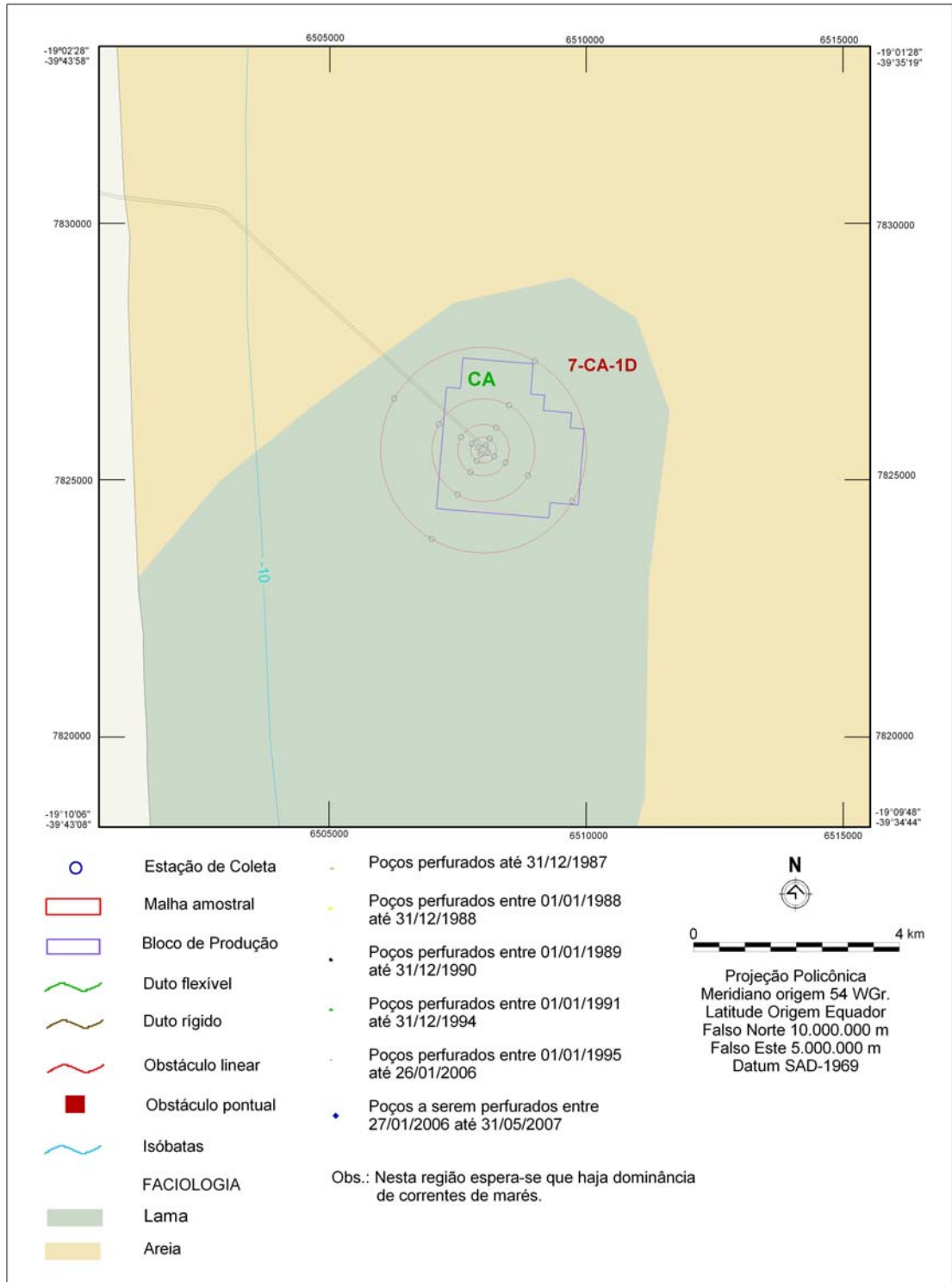


Figura 5.2-3 - Malha amostral tentativa para o poço de controle localizado em CA.

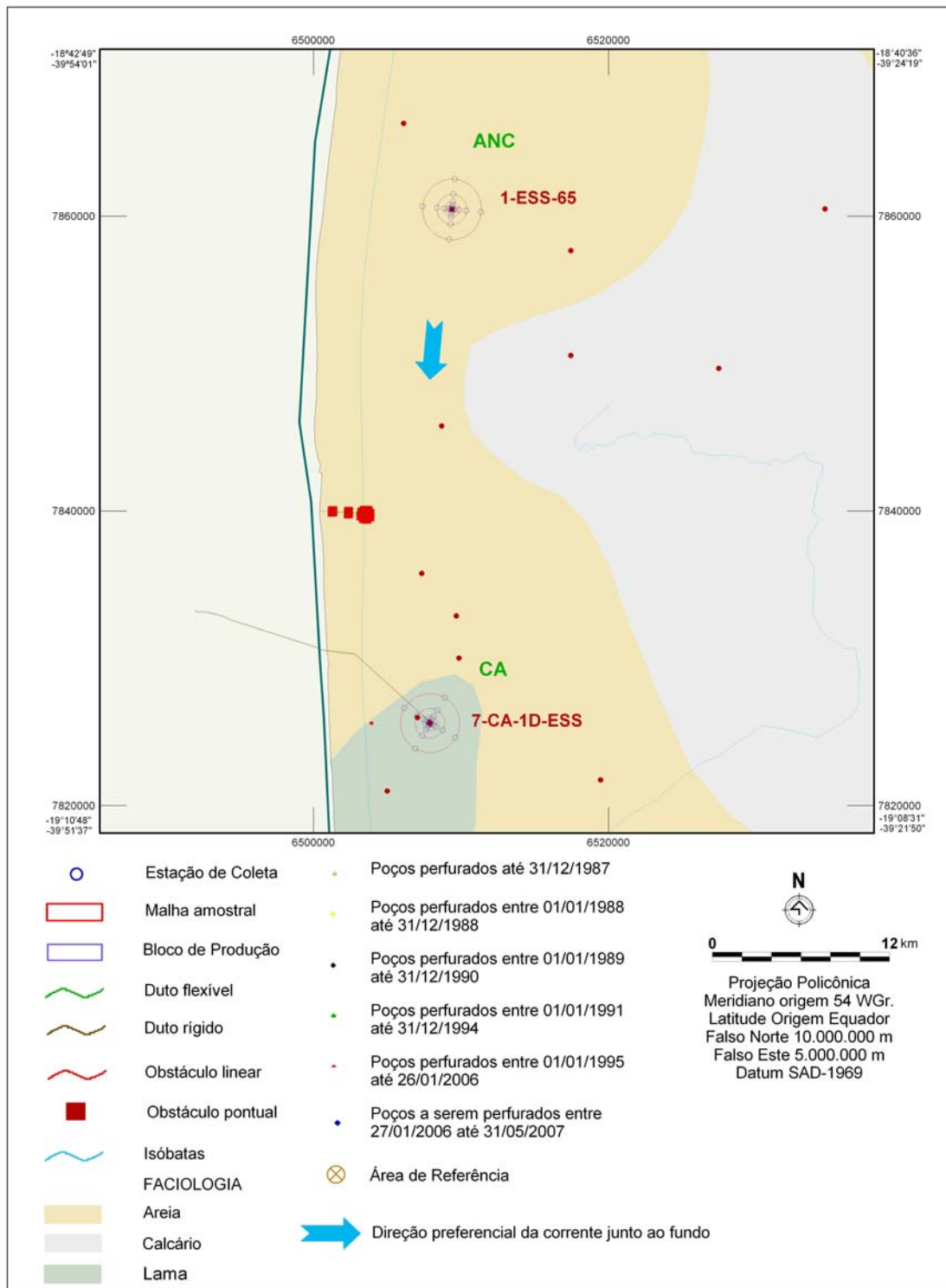


Figura 5.2-4 - Malha amostral tentativa para os poços de controle localizados nas áreas ANC e CA.

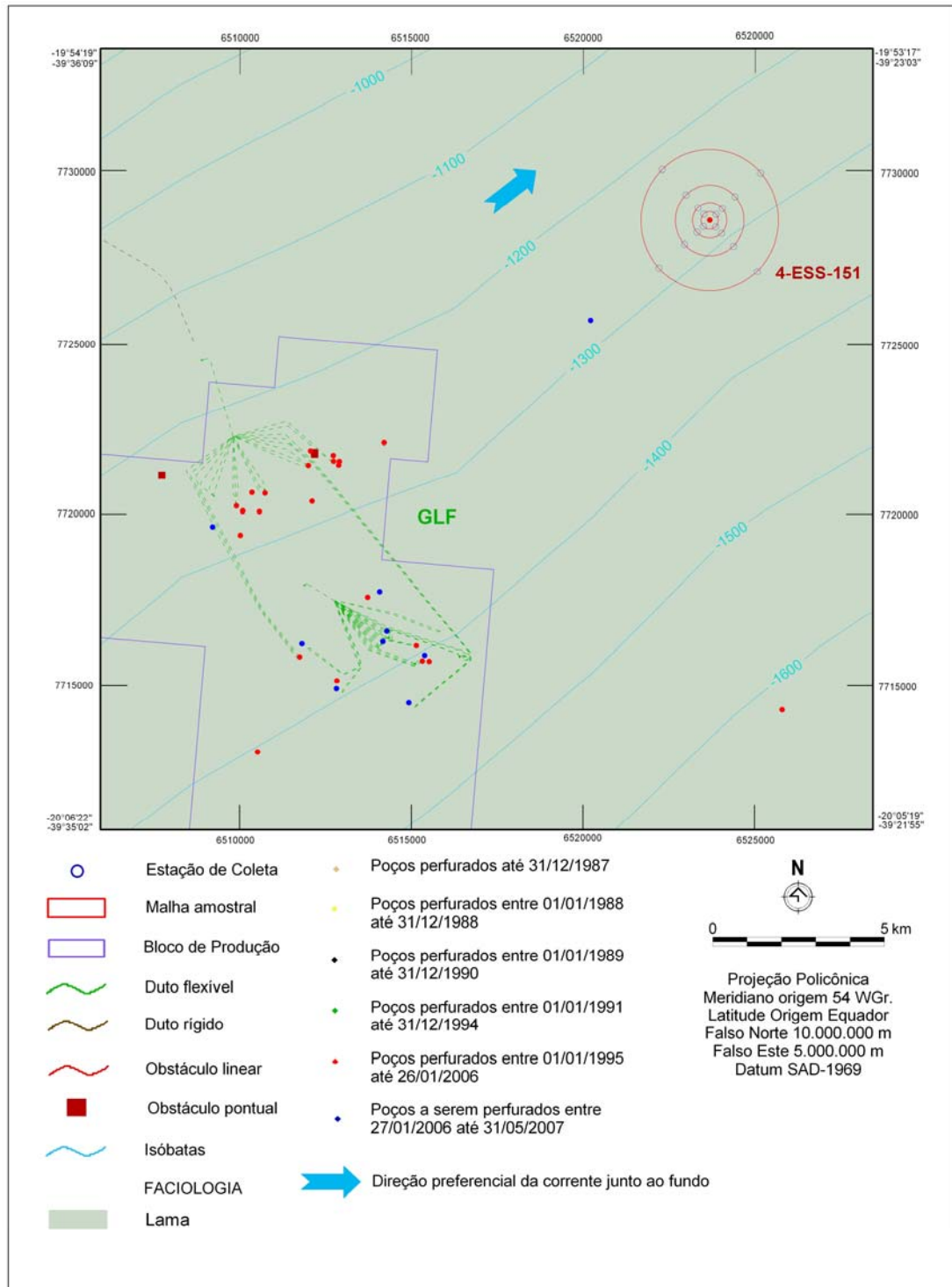


Figura 5.2-5 - Malha amostral tentativa para o poço de controle localizado próximo ao Campo de Golfinho.

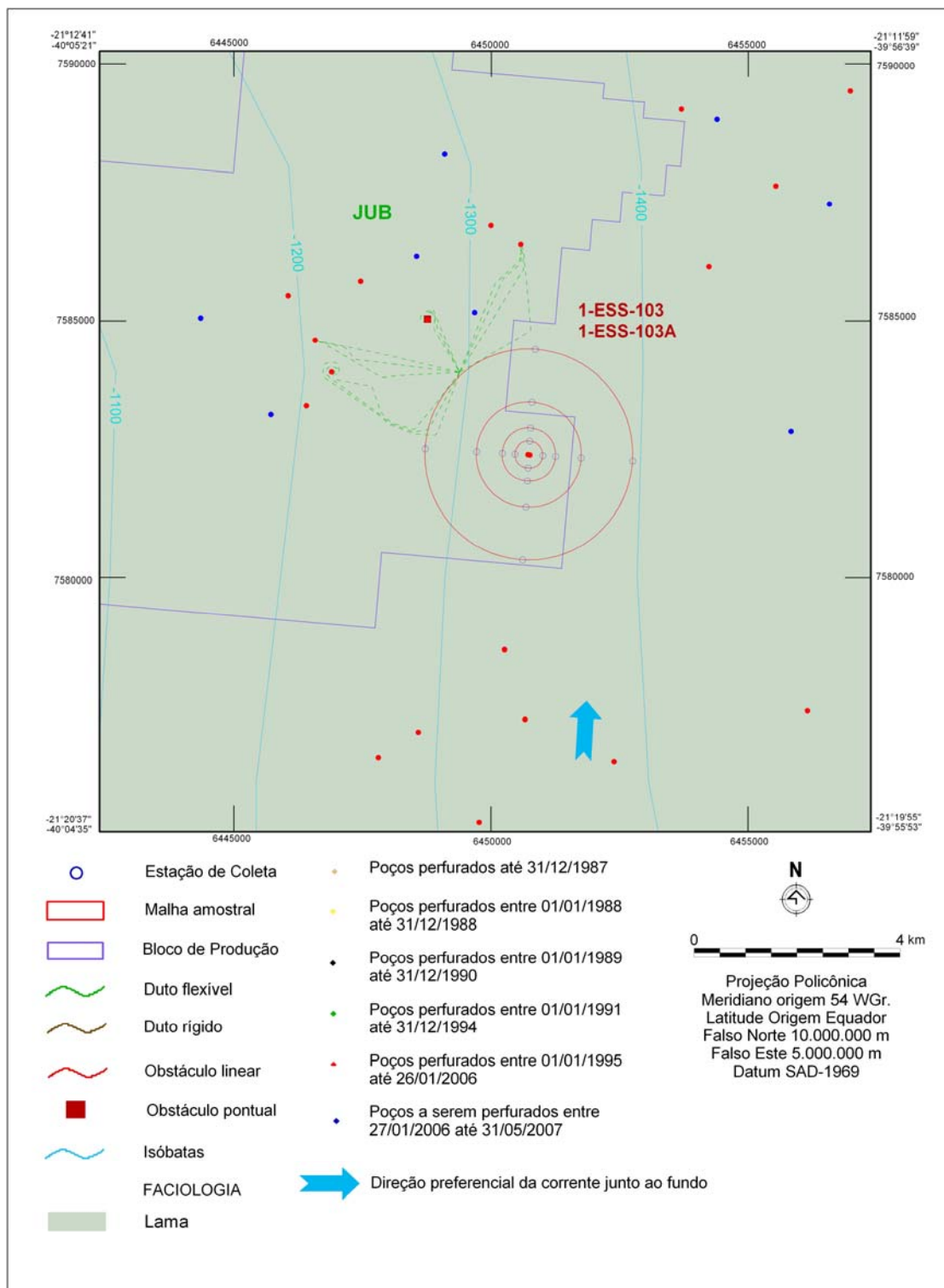


Figura 5.2-6- Malha amostral tentativa para o poço de controle localizado no Campo de Jubarte.

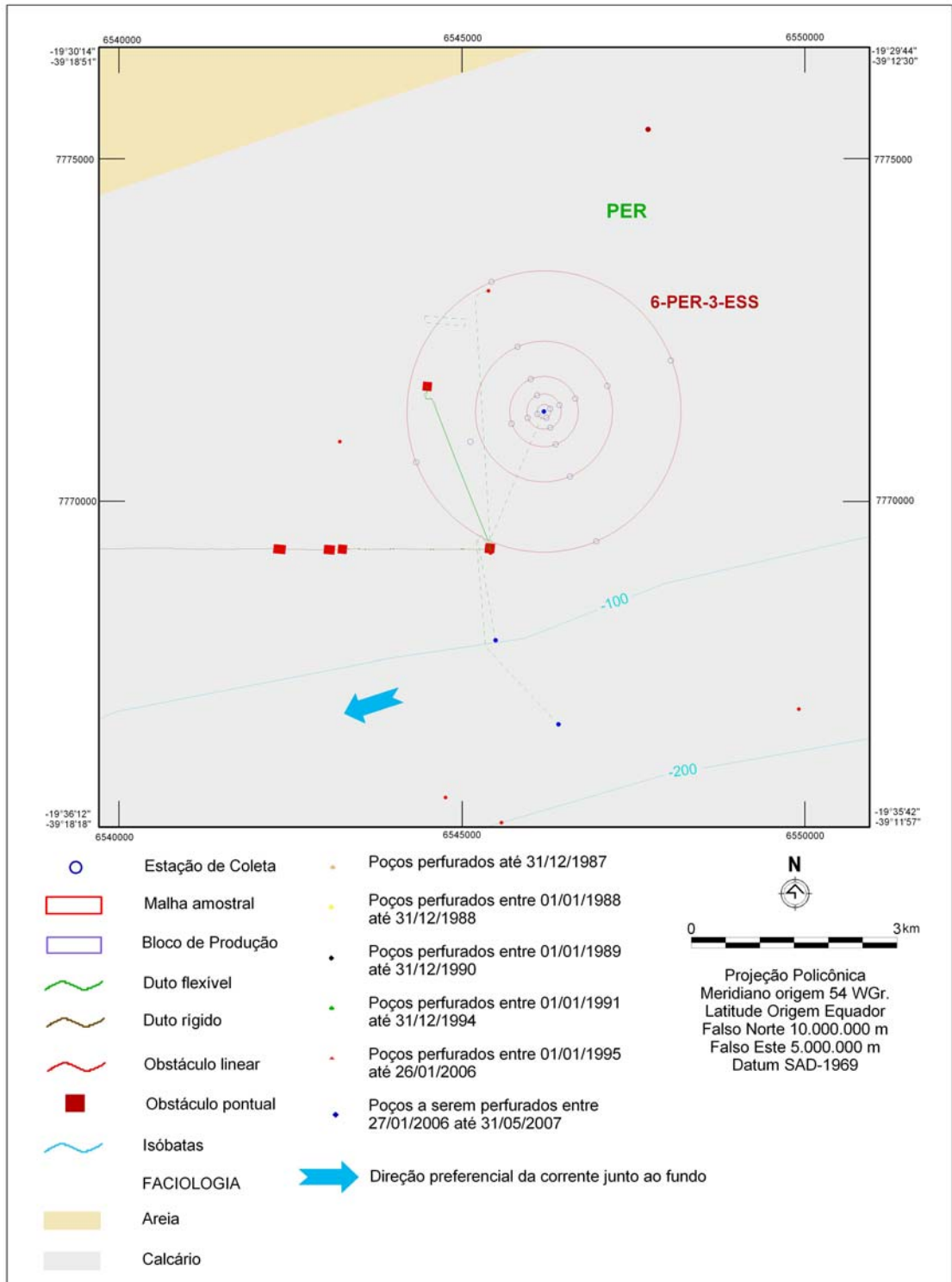


Figura 5.2-7- Malha amostral tentativa para o poço de controle localizado no Campo de Peroá.

A figura 5.2-8 mostra a disposição geral das estações de coleta em torno do poço, por exemplo, poço da área norte próximo à costa (1-ESS-65).

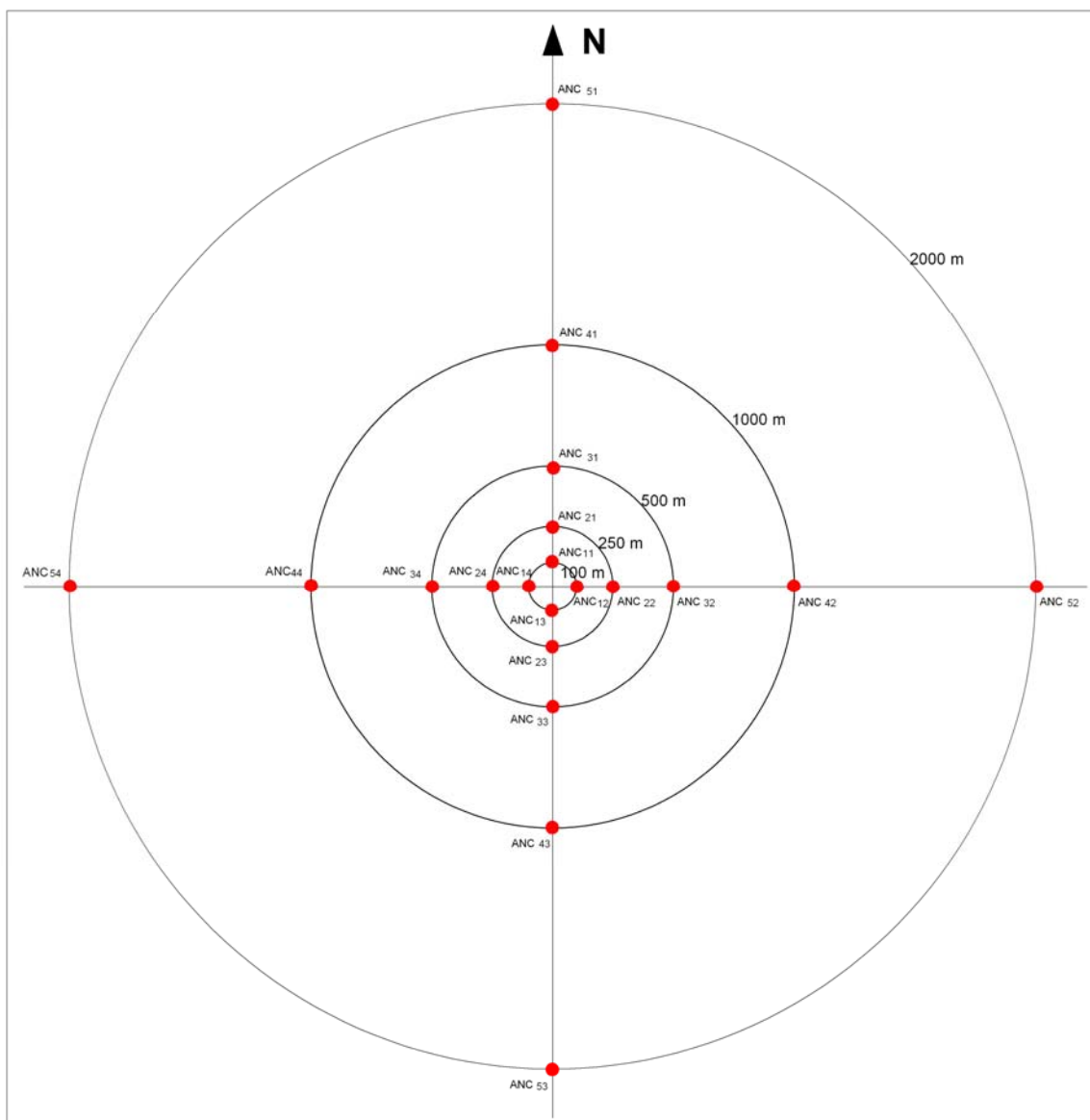


Figura 5.2-8 - Exemplo da disposição geral das estações de coleta em torno do poço 1-ESS-65, localizado na área norte próxima à costa.

A lista das estações de coleta encontra-se na tabela 5.2-2.

Tabela 5.2-2 - Lista das estações de coleta.

ESTAÇÕES DOS POÇOS DE CONTROLE				
POÇO	CAMPO/ ÁREA	NOME DAS ESTAÇÕES	# TOTAL DE ESTAÇÕES	TOTAL DE AMOSTRAS*
1-ESS-65	ANC	100 m – ANC ₁₁ , ANC ₁₂ , ANC ₁₃ e ANC ₁₄	20	60
		250 m – ANC ₂₁ , ANC ₂₂ , ANC ₂₃ e ANC ₂₄		
		500 m – ANC ₃₁ , ANC ₃₂ , ANC ₃₃ e ANC ₃₄		
		1.000 m – ANC ₄₁ , ANC ₄₂ , ANC ₄₃ e ANC ₄₄		
		2.000 m – ANC ₅₁ , ANC ₅₂ , ANC ₅₃ e ANC ₅₄		
7-CA-1D-ESS	CA	100 m – CA ₁₁ , CA ₁₂ , CA ₁₃ e CA ₁₄	20	60
		250 m – CA ₂₁ , CA ₂₂ , CA ₂₃ e CA ₂₄		
		500 m – CA ₃₁ , CA ₃₂ , CA ₃₃ e CA ₃₄		
		1.000 m – CA ₄₁ , CA ₄₂ , CA ₄₃ e CA ₄₄		
		2.000 m – CA ₅₁ , CA ₅₂ , CA ₅₃ e CA ₅₄		
4-ESS-151-ES	GLF	250 m – GLF ₂₁ , GLF ₂₂ , GLF ₂₃ e GLF ₂₄	16	48
		500 m – GLF ₃₁ , GLF ₃₂ , GLF ₃₃ e GLF ₃₄		
		1.000 m – GLF ₄₁ , GLF ₄₂ , GLF ₄₃ e GLF ₄₄		
		2.000 m – GLF ₅₁ , GLF ₅₂ , GLF ₅₃ e GLF ₅₄		
1-ESS-103 1-ESS-103A	JUB	250 m – JUB ₂₁ , JUB ₂₂ , JUB ₂₃ e JUB ₂₄	16	48
		500 m – JUB ₃₁ , JUB ₃₂ , JUB ₃₃ e JUB ₃₄		
		1.000 m – JUB ₄₁ , JUB ₄₂ , JUB ₄₃ e JUB ₄₄		
		2.000 m – JUB ₅₁ , JUB ₅₂ , JUB ₅₃ e JUB ₅₄		
6-PER-03-ESS	PER	100 m – PER ₁₁ , PER ₁₂ , PER ₁₃ e PER ₁₄	20	60
		250 m – PER ₂₁ , PER ₂₂ , PER ₂₃ e PER ₂₄		
		500 m – PER ₃₁ , PER ₃₂ , PER ₃₃ e PER ₃₄		
		1.000 m – PER ₄₁ , PER ₄₂ , PER ₄₃ e PER ₄₄		
		2.000 m – PER ₅₁ , PER ₅₂ , PER ₅₃ e PER ₅₄		
Total			92	276
ESTAÇÕES DAS ÁREAS DE CONTROLE				
ÁREA DE CONTROLE	NOME DAS ESTAÇÕES		# TOTAL DE ESTAÇÕES	TOTAL DE AMOSTRAS
RRN-ES	RRN-ES ₁ , RRN-ES ₂ , RRN-ES ₃ , RRN-ES ₄ , RRN-ES ₅ , RRN-ES ₆ , RRN-ES ₇		7	21
RRD-ES	RRD-ES ₁ , RRD-ES ₂ , RRD-ES ₃ , RRD-ES ₄ , RRD-ES ₅ , RRD-ES ₆ , RRD-ES ₇		7	21
RPC-ES	RPC-ES ₁ , RPC-ES ₂ , RPC-ES ₃ , RPC-ES ₄ , RPC-ES ₅ , RPC-ES ₆ , RPC-ES ₇		7	21
RPN-BC	RPN-BC ₁ , RPN-BC ₂ , RPN-BC ₃ , RPN-BC ₄ , RPN-BC ₅ , RPN-BC ₆ , RPN-BC ₇		7	21
Total			28	84

* Considerando que serão em triplicata.

5.3 - Parâmetros a Serem Avaliados

Considerando que o compartimento sedimento pode potencialmente estar servindo como reservatório para os contaminantes descartados durante a atividade de perfuração, propõe-se que as possíveis alterações ambientais decorrentes da atividade de perfuração sejam avaliadas sobre a estrutura das comunidades da macrofauna bêntica através da comparação das amostras de sedimento coletadas ao redor dos poços com as amostras de sedimento obtidas nas áreas-controle estabelecidas. A existência de múltiplos controles permitirá contrapor dados da área supostamente impactada com informações mais representativas da variabilidade local dos parâmetros estudados.

Também serão verificadas as possíveis variações referentes ao gradiente espacial ao redor da malha concêntrica dos poços.

As estações para amostragem do sedimento, localizadas a 100 m, 250 m, 500 m e 1.000 m (ao redor dos poços) estarão representando uma possível área crítica para deposição de contaminantes de acordo com a literatura. As estações localizadas a 2.000 m de distância do posto serão testadas para averiguar a hipótese de maior dispersão desses contaminantes.

Parâmetros Físico-Químicos:

- teor de matéria orgânica total e carbono orgânico;
- teor de carbonatos;
- granulometria;
- metais (Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn);
- hidrocarbonetos (n-alcanos, HPAs - 16 prioritários e alquilados e HTPs);

Parâmetros Biológicos:

- Composição/ Riqueza;
- Densidade;
- Índice de diversidade;
- Equitabilidade;
- Dominância.

5.3.1 - Procedimento de campo

As amostras de sedimento serão coletadas utilizando-se Box Corer. Para análises sedimentológicas e biológicas, o sedimento será retirado da camada de 0 cm a 10 cm e estratificado nas camadas 0-2 cm, 2-5 cm e 5-10 cm. Para as análises de metais e hidrocarbonetos serão coletados os dois primeiros centímetros do sedimento.

As amostras para análises físico-químicas e sedimentológicas serão transferidas para recipientes apropriados (recipientes de alumínio para as amostras de hidrocarboneto e recipientes plásticos para as demais análises) e deverão ser estocadas em gelo para transporte ao laboratório, onde serão mantidas em freezer até serem analisadas. As amostras da endofauna bêntica serão acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e fixadas em formol tamponado a 5%.

5.3.1.1 - Embarcação de apoio

Em junho de 2006, após a elaboração deste projeto a PETROBRAS concluiu um processo licitatório para contratação do serviço de coleta de dados para monitoramento ambiental costeiro e oceânico no âmbito da área de exploração e produção (E&P). Naquele momento a embarcação de apoio utilizada para este serviço de coleta de dados foi o R/V Gyre. Atualmente, além desta embarcação a empresa conta com uma segunda unidade para atender às necessidades de monitoramento ambiental. Cabe ressaltar que, em caso de substituição da embarcação, a CGPEG será prontamente comunicada.

Seguem abaixo as especificações do R/V Gyre:

Dimensão:

Comprimento	–	55,47 m;
Calado	–	4m; máximo
Convés seco com aplicação de material antiderrapante;		200 m ² . Operação a meia nau para coleta de Box corer, amostras de água, redes etc

Velocidade:

Velocidade mínima navegação – 2 nós; passo variável

Autonomia:

Permanência de 21 (nominal) dias no mar sem retorno ao porto;

Manobrabilidade:

Tem capacidade de manobra para permanecer em uma posição, manualmente em alto mar, para retirar amostras de fundo (raio inferior a 30 m em torno de ponto fixo);

Equipamentos de navegação:

- Piloto automático
- Ecobatímetro
- DGPS com link via satélite

Equipamentos de Comunicação:

- VHF
- SSB
- Conexão Internet
- Sistema de telefonia

Geração de eletricidade:

Os laboratórios são alimentados com rede estabilizada de 110 V ou 220 V a 60Hz que permitem a utilização de equipamentos eletrônicos convencionais (microcomputadores, *laptops* etc.);

Gerenciamento de Resíduos:

São utilizados os padrões E&P-PE-21-00125 – Manual de Gerenciamento de Resíduos – e E&P-PE-21-00272 – Sistema de Informação e Acompanhamento dos Resíduos de Empresas Fornecedoras de Bens e Serviços (CONTRATADAS);

Terminal portuário de apoio marítimo:

- Porto de Imbetiba – Macaé – RJ
- Porto de Arraial do Cabo – Arraial do Cabo – RJ
- Porto de apoio de armadores na cidade do Rio de Janeiro
- Porto da CPVV – Vila Velha - ES
- Outros portos caso necessário.

5.3.1.2 - Metodologia de coleta

A metodologia de coleta que será utilizada está alinhada com outros projetos de caracterização e monitoramento ambientais que vêm sendo empreendidos tanto em atendimento a Termos de Ajustamento de Conduta quanto nos projetos implementados pelo Centro de Pesquisas da PETROBRAS (CENPES).

A coordenação científica a bordo será responsável pela adequada realização da malha amostral e por eventuais modificações em caso de situações adversas.

- A) Amostras de sedimentos serão coletadas utilizando um *Box Corer* com área equivalente a $0,25 \text{ m}^2$ e subdividida em 25 testemunhos. Nessas amostras serão determinados os parâmetros físico-químicos e biológicos mencionados anteriormente;
- B) Em cada lançamento, os nove testemunhos centrais da caixa *Box Corer*, com $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ de largura e 50 cm de comprimento (área amostral de $0,081 \text{ m}^2$) serão utilizados para coleta de organismos bênticos e os demais para análises do sedimento. Cada testemunho será estratificado no mínimo em: 0-2 cm da camada superficial; 2-5 cm e de 5-10 cm, e seus estratos serão tratados separadamente (figura 5.3-1):

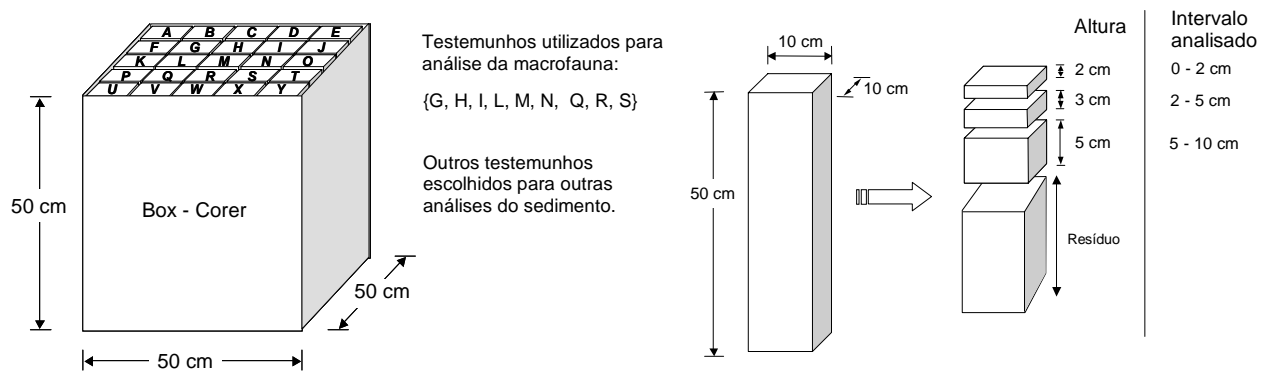


Figura 5.3-1 - Esquema de amostragem com *Box Corer* e detalhe para a estratificação do sedimento em cada testemunho.

Tratamento das Amostras a Bordo

- C) Após o lançamento e recolhimento do aparelho a bordo, a água da interface com o sedimento será cuidadosamente retirada com um sifão (para não causar distúrbio na superfície do sedimento) e passada por uma peneira de

500 µm para evitar perda de material que eventualmente seja sugado pelo sifão. Posteriormente registra-se a profundidade da camada anóxica;

- D) O *Box Corer* será fotografado, após cada lançamento, procurando-se utilizar sempre o mesmo padrão de iluminação, sendo elaborada uma breve descrição das características físicas das amostras;
- E) A adequação da amostra coletada com a *Box Corer* será averiguada segundo os seguintes critérios:
- completo fechamento da *Box Corer*;
 - não haver evidência de lavagem do sedimento superficial;
 - distribuição homogênea de sedimento no interior do amostrador;
 - mínima perturbação do sedimento superficial;
- F) 15 cm como profundidade mínima da amostra;
- G) As amostras de HPAs serão as primeiras a serem retiradas da *Box Corer*. Uma amostragem estratificada será feita em cada *Box Corer* com a utilização de um gabarito de metal em forma de aro com 2 cm de comprimento, sendo que a coleta é feita com uma colher de metal. O material deve ser então armazenado em vasilhame de alumínio, previamente descontaminadas em forno mufla. Entre uma amostra e outra, o gabarito e a colher utilizados devem ser descontaminados com n-hexano;
- H) As amostras para análise de metais serão retiradas em seguida, também com estratificação, porém com um gabarito de plástico em forma de aro e com colher de plástico descartável (não se utilizando a mesma colher para amostras diferentes). Estas amostras deverão ser armazenadas em plástico;
- I) As amostras para granulometria, matéria orgânica total, carbono orgânico e teor de carbonato serão armazenadas em sacos plásticos e estocadas no freezer disponível no laboratório a bordo;
- J) O material para análise dos parâmetros biológicos terá os estratos fixados diretamente em formol 10% tamponado com bórax.

Registro das atividades de Campo

As atividades realizadas a bordo serão registradas diariamente pelos grupos de trabalho e anexadas ao relatório no final da campanha.

5.3.2 - Análise das Amostras

A tabela 5.3.2-1 apresenta um resumo das metodologias de análise que serão usadas para realizar as análises das amostras.

Tabela 5.3.2-1 – Metodologias e limites de detecção.

PARÂMETROS	PAI-ES	
	METODOLOGIA	LIMITE DE DETECÇÃO
Carbono orgânico total	Descarbonatação e combustão em alta temperatura – analisador elementar CHN	0,2 mg/g
Nitrogênio total	Combustão em alta temperatura – analisador elementar CHN	0,1 mg/g
Fósforo total	Grasshoff et. al. (1993)	#
Carbonatos	descarbonatação	#
Granulometria	Folk (1968) e silte/argila por pipetagem	#
n-alcanos/htp	EPA 8015-B; EPA 3540; EPA 3630 (extração Soxhlet + cleanup + CG-FID)	0,01 mg/kg
hpa ind. 16	EPA 8270 C; EPA 3540; EPA 3630 (extração Soxhlet + cleanup + CG-EM)	0,01 mg/kg
Metais totais (Fe, Al, Ba, B, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Mn e As)	EPA 3052 (digestão ácida – HNO ₃ , HCl, HF em microondas pressurizado), EPA 6010 C (análise por ICP OES)	(mg/kg) Fe 1 - Al 1 - Ba 0,1 - B 0,5 - Cu 0,2 - Cr 0,3 - Pb 0,1 - Cd 0,1 - Zn 0,2 - Ni 0,3 - V 0,5 - Mn 0,3 e As 0,1
Hg	EPA 3052 (digestão ácida – HNO ₃ , HCl, HF em microondas pressurizado), EPA 0245.5 (Análise por CV/AAS)	0,01 mg/kg

O sedimento coletado para avaliação da endofauna bêntica deverá ser lavado em peneiras (0,5 mm), efetuando-se a triagem do material retido com o auxílio de lupa e microscópio estereoscópio. A identificação dos espécimes será feita no nível de família numa primeira abordagem, sendo que os exemplares serão tipados e será montado um banco de amostras e perseguido o menor nível taxonômico possível, principalmente para os grupos mais abundantes da endofauna bêntica (Crustacea, Mollusca e Polichaeta) em etapa posterior.

5.3.3 - Análise dos Dados

Os resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das amostras de sedimento coletadas ao redor dos poços serão comparados com dados das áreas controle, bem como, com os dados anteriormente obtidos em monitoramentos ambientais da PETROBRAS na região. Serão utilizados testes estatísticos entre os grupos de parâmetros estudados para verificar se existe diferença significativa entre os valores encontrados nas amostras próximas aos poços e nas áreas controle, assim como, possíveis variações temporais, ponderando fatores como granulometria, carbono orgânico no sedimento, dentre outros.

Serão empregadas análises univariadas e multivariadas, como Análise de Variância (ANOVA), análises de classificação (CLUSTER) e ordenação (Componentes Principais). A aplicação destes métodos permitirá a integração dos dados ambientais e subsidiará a avaliação o impacto da atividade no meio ambiente.

5.4 - Indicadores Ambientais

Os principais indicadores da qualidade ambiental serão:

- Níveis de hidrocarbonetos e metais no sedimento;
- Estrutura da comunidade da endofauna bêntica.

6 - ETAPAS DE EXECUÇÃO

6.1 - Mobilização

Será contratada equipe técnica necessária para o controle de qualidade dos dados coletados a bordo e análise das amostras para implementação do Projeto de Avaliação de Impacto Ambiental.

6.2 – Desenvolvimento

O projeto será desenvolvido através da realização de uma campanha oceanográfica, contemplando coletas de amostras, atividades de laboratório (envolvendo a análise das amostras, a triagem e identificação dos organismos coletados), atividades de interpretação dos dados e de integração dos parâmetros avaliados para geração do relatório consolidado.

6.3 - Relatório Final

O Relatório Final descreverá a campanha oceanográfica (contemplando um capítulo de Relatório de Bordo), as metodologias empregadas, as coletas realizadas e sinalizando os possíveis problemas operacionais. Apresentação dos resultados alcançados com análise das amostras, interpretação e discussão dos dados, além das conclusões obtidas.

7 - CRONOGRAMA FÍSICO PRELIMINAR

A tabela 7-1 mostra o cronograma físico preliminar do Projeto.

Tabela 7-1 - Cronograma físico do projeto.

Etapa	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	...	M28	M29	M30
1																		
2																		
3																		
4																		

Onde:

- Etapas: 1 = Processo de Contratação e Mobilização
 2 = Realização da Campanha Oceanográfica
 3 = Análise das Amostras
 4 = Elaboração do Relatório Final

M_i = *i*-ésimo mês. A contagem se inicia após a aprovação do projeto pelo ELPN/IBAMA, conforme TAC de Perfuração.

8 - RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO



A instituição responsável pela implementação do programa é a PETROBRAS/E&P/UN-ES – Unidade de Negócio de Exploração e Produção da Bacia do Espírito Santo, através da Gerência de Segurança Meio Ambiente e Saúde.



Na etapa de mobilização, será definida a empresa ou instituição que será a responsável técnica pela análise dos resultados.

9 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

PROFISSIONAIS	Nº no IBAMA	CONSELHOS REGIONAIS
Oceanógrafa Anna Maria Scofano - Coordenadora	273878	Não aplicável
Geólogo Cláudio Antônio Leal - Coordenador	61004	CREA: 841065480-D/RJ
Bióloga Ana Paula da Costa Falcão	34227	CRBio:15729/02-D
Oceanógrafo Sergio Fantini	282465	Não aplicável
Bióloga Venina Pires Ribeiro Ferreira	569350	CRBio: 38.288/02-P
Técnico Marcio da Silva Mendes	1793140	CREA: ES-302509/TD

Abaixo são apresentadas cópias do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental de todos os profissionais envolvidos na elaboração deste projeto.

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
273878	931.731.307-82	01/10/2008	01/01/2009
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Anna Maria Scofano Rua Alceu Amoroso Lima, 65/601 Barra da Tijuca RIO DE JANEIRO/RJ 22631-010</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Gestão Ambiental Qualidade da Água Recursos Hídricos</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">enb4.mxvf.biqw.6drb</p>	

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
61004	632.231.987-68	24/09/2008	24/12/2008
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>CLAUDIO ANTONIO LEAL RUA CHAPOT PRESVOT 600/1301 PRAIA DO CANTO VITORIA/ES 29055-410</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Auditoria Ambiental Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Recuperação de Áreas Recursos Hídricos</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação hw7y.qjpr.gqyb.fiex</p>	

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
34227	006.025.497-10	23/09/2008	23/12/2008
Nome/Razão Social/Endereço ANA PAULA DA COSTA FALCÃO Monsenhor Magaldi, 238/206 Ilha do Governador RIO DE JANEIRO/RJ 21940-400			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecossistemas Terrestres e Aquáticos</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">u2s9.78q8.wvvd.kt2m</p>	

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p> </div>  </div>			
<p>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
282465	076.276.218-79	23/09/2008	23/12/2008
<p>Nome/Razão Social/Endereço SERGIO FANTINI DE OLIVEIRA Av. Fernando Ferrari 1000, Ed. Pedra da Cebola Goiabeiras VITORIA/ES 29075-973</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Recuperação de Áreas Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Qualidade da Água Recursos Hídricos</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente:</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">rf8Ljlfj.nvjy.emp3</p>	



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
569350	074.706.017-75	25/09/2008	25/12/2008

Nome/Razão Social/Endereço

Venina Pires Ribeiro Ferreira
Rua Marques de São Vicente nº95/bl01/apto402
Gávea
RIO DE JANEIRO/RJ
22451-041

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Controle da Poluição
Educação Ambiental
Gestão Ambiental
Qualidade da Água
Recuperação de Áreas
Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
Recursos Hídricos
Auditoria Ambiental

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

li3z.mxl.u.l2ip.5gzf

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
1793140	017.130.827-13	06/08/2008	06/11/2008
Nome/Razão Social/Endereço Marcio da Silva Mendes Oito, 80 - Ed. Tambaú Ap. 601 Coqueiral de Itaparica VILA VELHA/ES 29102-196			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Gestão Ambiental Qualidade da Água Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recuperação de Áreas Recursos Hídricos Uso do Solo</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.	
		Autenticação 1zap.5tr7.hal6.4wte	

10 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Böebel, O., R.E. Davis, M. Ollitrault, R. Peterson, P. Richard, C. Schmid e W. Zenk. 1999. *The intermediate depth circulation of the Western South Atlantic*, *Geophys. Res. Let.*, 26(21), 3329-3332.

Castro, B.M. 1996. *Correntes e Massas de Água da Plataforma Continental do Norte de São Paulo*. Tese de Livre Docência, Instituto Oceanográfico da USP, 248 p.

CHESTER, R. *Marine Geochemistry*. 2 ed. London: Chapman & Hall, 1993. 698 p.

Emilson, I. 1961. *The shelf and coastal waters of Southern Brazil*. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, 7(2), 101-112.

Evans, D.L. e Signorini, S.R. 1985. *Vertical structure of the Brazil Current*. *Nature*, 315, 48-50.

Evans, D.L., Signorini, S.R. e Miranda, L.B. 1983. *A note on the Brazil Current*. *J. Phys. Oceanogr.*, 13(9), 1732-1738.

Fragoso, M. R., 2004. *Um Modelo Numérico da Circulação Oceânica para as Bacias Leste e Sudeste do Brasil*. [Rio de Janeiro] 2004 XVIII, 173p. 27,9 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Civil, 2004) Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

LAWS, E.A. *Aquatic Pollution: An Introductory Text*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1993. 610p.

MAPEM - *Monitoramento Ambiental em Atividades de Perfuração Exploratória Marítima*, Toldo, E.E e Ayup-Zouain, R. N. ed. INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS, maio 2004.

Miranda, L.B., Castro Filho, B.M. 1979. Condições do Movimento Geostrofico das Águas Adjacentes a Cabo Frio (RJ). Bol. Inst. Oceanogr., 28(2), 79-93.

PETROBRAS. *Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração de Óleo e Gás na Bacia de Campos - Caracterização e Monitoramento Pós Atividade*. Relatório Final. Ed. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello (CENPES). Rio de Janeiro. 2003, 189p.

Reid, J.L. 1989. On the Total Geostrophic Circulation of the South Atlantic Ocean: Flow Patterns, Tracers and Transports. *Prog. Oceanog.*, 23, 149-244.

Ribeiro, E. O. 2005-A . Caracterização Oceanográfica da Bacia do Espírito Santo e Abrolhos – Relatório de Interpretação e Análise Nº 1. RT/MC 035/2005. Petróleo Brasileiro S.A.

Ribeiro, E. O. 2005-B. Caracterização Oceanográfica da Bacia do Espírito Santo e Abrolhos – Relatório de Interpretação e Análise Nº 2. RT/MC-095/2005. Petróleo Brasileiro S.A.

Schmid, C, Schafer, H., Podestá, G. E Zenk, W. 1995. *The Vitória Eddy and Its Relation to the Brazil Current*. *J. Phys. Oceanogr.*, 25, 2532-2546.

Silva, L. C. F., Hansen, M. P., Carvalheiro, W. W. 1984. *Gabarito Tentativo para as Massas de Água da Costa Sudeste Brasileira*. Anais Hidrográficos. DHN - Rio de Janeiro: , v.XLI, pp.261 – 312.

Silveira, I. C.A. da, Miranda, L. B., Brown, W.S. 1994. *On the Origins of the North Brazil Current*. *J. Geophys. Res.*, 99 (C11), 22501-22512.

Silveira, I. C.A. da, A. K. Schmidt, E.J.D. Campos, S. S. de Godoi e Y. Ikeda. 2000. *A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira*. *Rev. Bras. Oceanogr.*, 48(2), 171-183.

Silveira, I.C.A. da, Ribeiro, E.O., Lima, J.M.L., Mattos, R.A., Fernandes, F.P.A., Soutelino, R.G. e Leal, C.A., 2005. *Caracterização Oceanográfica da Bacia Do Espírito Santo e da Região de Abrolhos*. II Congresso Brasileiro de Oceanografia 2005 – CBO'2005 – Vitória –ES - Brasil.

Silveira, I.C.A. da, Ribeiro, E.O., Lima, J.M.L., Mattos, R.A., Fernandes, F.P.A., Lima, J.A.M., 2006. *Meso-scale Brazil Current Patterns between 18°S-22°S*. 2006 Oceans Science Meeting (AGU/ASLO/TOS/ERF), 20th - 24th Feb 2006, Honolulu, Hawaii.

Stramma, L. 1991. Geostrophic Transport of the South Equatorial Current in the Atlantic. *J. Mar. Res.*, 49, 281-294.

Stramma, L., Fischer, J., Reppin, J. 1995. *The North Brazil Undercurrent*. *Deep-Sea Res.*, 42(5),773-795.

Stramma, L. & England, M. 1999. *On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean*. *J. Geophys. Res.*, 104(C9), 20863-20883.

Stramma, L., Schott, F., 1999, *The mean flow field of the tropical Atlantic Ocean*”, *Deep-Sea Res.*, v. II, n. 46, pp. 279-303.

Sverdrup, H.U., M.W. Johnson e R.H. Fleming. 1942. *The Oceans: their physics, chemistry and general biology*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc., 1087p.

TOMMASI, L.R. *Estudo de Impacto Ambiental*. São Paulo: CETESB, 1994. 355p.

VEIGA, Leticia Falcão. *Estudo da toxicidade Marinha de Fluidos de Perfuração de Poços de Óleo e Gás*. Tese de mestrado. Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. 1998.

