

Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais Resultantes da Atividade de Perfuração de Poços de Petróleo na Bacia de Santos e Pelotas

TAC de Perfuração da Bacia de Santos

Revisão 01

Outubro / 2008



E&P

ÍNDICE GERAL

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO NA BACIA DE SANTOS e PELOTAS

1 - JUSTIFICATIVA	1/1
2 - OBJETIVOS	1/1
3 - ÁREA DE ESTUDO.....	1/4
4 - HISTÓRICO DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO NA BACIA DE SANTOS	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.....	6/26
5.2 - Definição das Malhas Amostrais ao Redor dos Poços.....	12/26
5.3 - Parâmetros a Serem Avaliados.....	19/26
5.3.1 - Procedimento de Campo	20/26
5.3.2 - Análise das Amostras	24/26
5.3.3 - Análise dos Dados.....	25/26
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	1/5
9 -	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	1/5
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 04/04/2007. A celebração deste TAC objetivou regularizar a situação do licenciamento ambiental de todos os poços já perfurados pela PETROBRAS na Bacia de Santos e Pelotas até a sua assinatura, e daqueles a serem perfurados até 31 de dezembro de 2008.

A referida Cláusula Segunda, em seu inciso I, estabelece que a PETROBRAS deverá identificar e avaliar os impactos ambientais na área da Bacia de Santos e Pelotas onde vem desenvolvendo efetivamente a atividade de perfuração de poços de petróleo desde o início da década de 70.

As informações obtidas serão de relevante interesse para a compreensão da influência que a atividade de perfuração exerceu e exerce sobre o meio ambiente desta região. Além disso, as informações irão fornecer subsídios ao IBAMA para aprimorar a gestão ambiental da atividade de perfuração de poços na Bacia de Santos bem como aumentar o nível de conhecimento técnico e científico das áreas de estudo.

2 - OBJETIVOS

O projeto visa identificar e avaliar os impactos ambientais resultantes das atividades de perfuração realizadas pela PETROBRAS na Bacia de Santos e Pelotas, abrangendo desde o início de suas atividades exploratórias na década de 70 até aquelas a serem realizadas até 31 de dezembro de 2008. 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.

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 de Santos possui uma área marítima de cerca de 352.000 km² quadrados, enquanto que a de Pelotas apresenta uma área de 265.000 km² quadrados, juntas possuem uma área marítima de cerca de 617.000 km².

A figura 3-1 mostra os limites da **área de estudo** que inclui as **Bacias de Santos e Pelotas**, assim como o polígono que limita a **Área Geográfica da Bacia de Santos**.

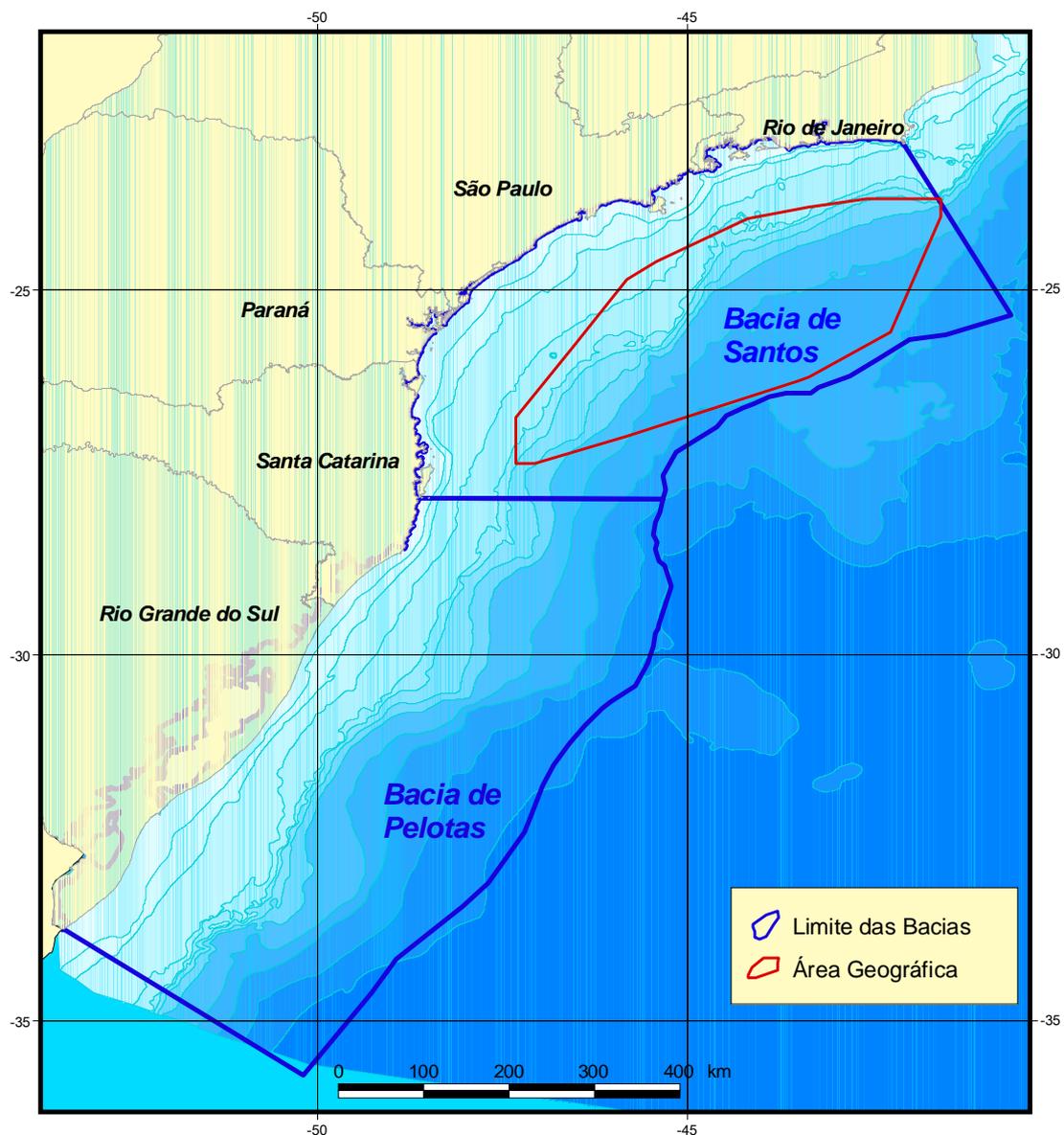


Figura 3.1 - Limites da área de estudo que inclui as Bacias de Santos e Pelotas, assim como o polígono que limita a Área Geográfica da Bacia de Santos

A área de estudo está contida nos domínios fisiográficos que caracterizam a Bacia de Santos e Pelotas enquanto a Área Geográfica se caracteriza como um polígono imaginário que abrange os blocos exploratórios adquiridos pela Petrobras e suas parceiras na Bacia de Santos. Nesta área foram desenvolvidos estudos de modelagem numérica de transporte e dispersão de óleo e cascalho de perfuração e para a avaliação das áreas potencialmente atingidas pelas atividades de perfuração. Para a seleção dos poços de controle, foi avaliada toda a **área de estudo**, visto que as atividades de perfuração no passado se distribuíram para além dos limites da Área Geográfica delimitada para a Bacia de Santos.

A Bacia de Santos possui uma área de aproximadamente 352.000 km² distribuídos por quatro estados da federação. Suas características morfológicas regionais individualizam três províncias principais: a Plataforma Continental, o Talude Continental e o Platô de São Paulo. Os poços perfurados encontram-se distribuídos por tais feições com sua maior concentração sobre a Plataforma Externa e o Talude.

Devidos as características geomorfológicas e evolutivas da Bacia, estas duas fisiografias apresentam uma cobertura sedimentar heterogênea que resultam em faciologias diversificadas. A figura 3-2 apresenta o Mapa Faciológico Regional usado como base para a seleção dos Poços Controle e das Áreas de Referência. A locação dos poços sobre este mapa permitiu também analisar a influência do regime hidrodinâmico sobre a formação e preservação dos depósitos provenientes da atividade de perfuração.

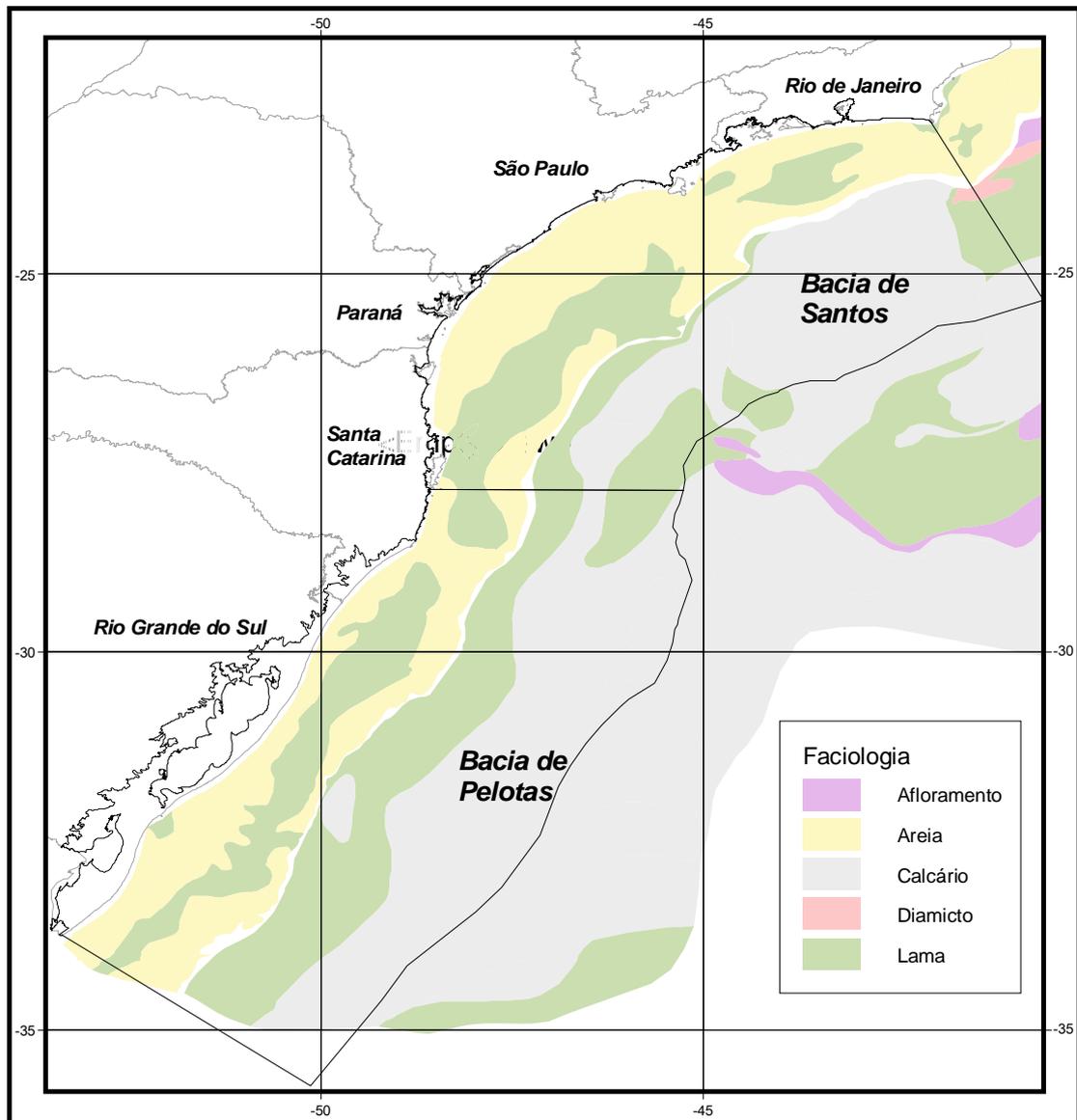


Figura 3.2 - Mapa Faciológico Regional da Bacia de Santos e Pelotas utilizado como referência no processo de seleção dos Poços Controle e das Áreas de Referência

O diagnóstico ambiental detalhado sobre a Região de Estudo pode ser consultado no capítulo homônimo do Estudo de Impacto Ambiental da Área Geográfica da Bacia de Santos (ICF CONSULTING / PETROBRAS, 2006).

A figura 3-3 apresenta a representação esquemática do padrão de correntes atuantes sobre a área de estudo.

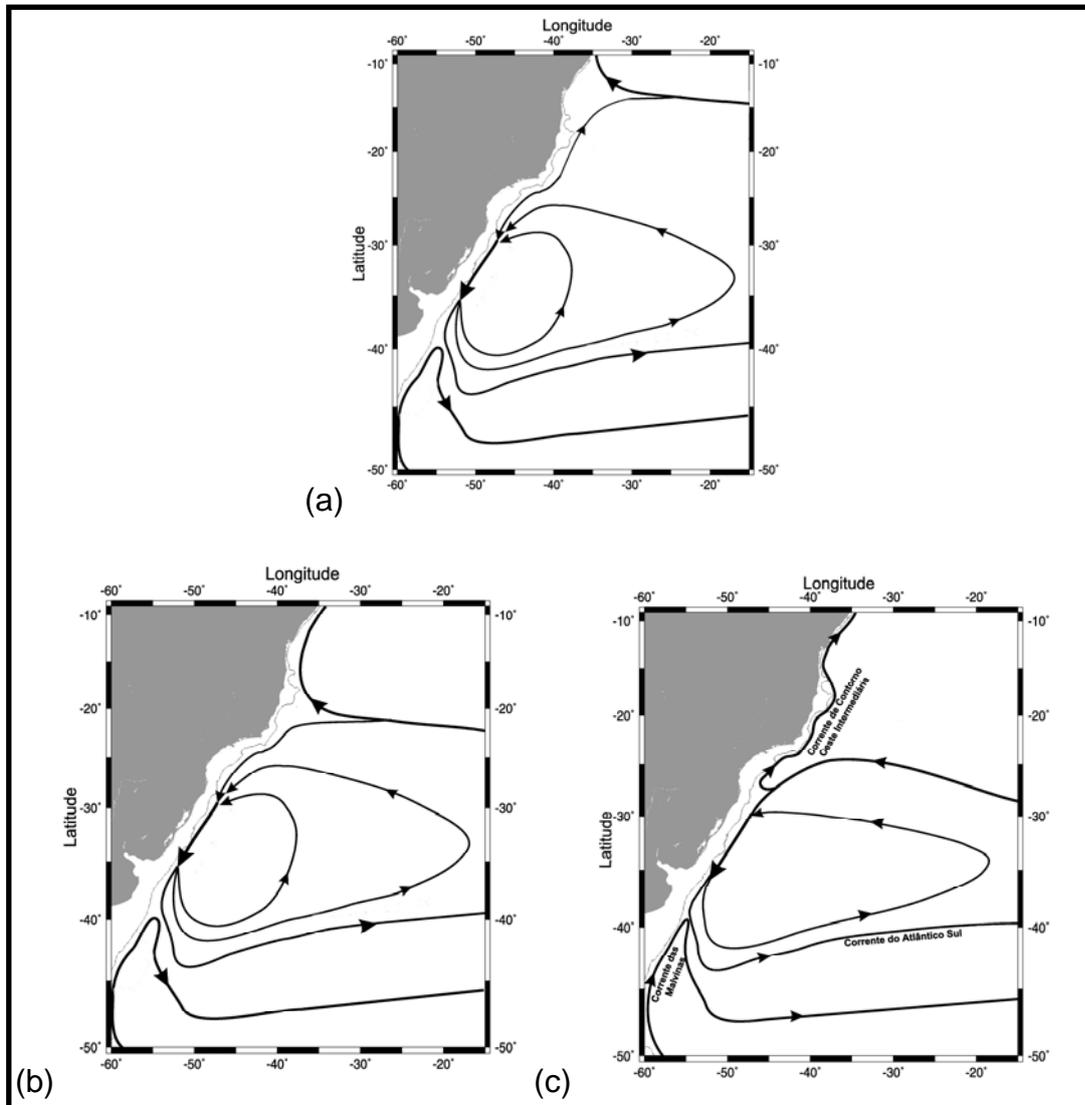


Figura 3-3 – Distribuições esquemáticas da circulação em superfície (a), nível picroclínico (b) e nível intermediário (c) na região de estudo. Elaborado por Silveira et al. (2000).

4 - HISTÓRICO DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO NA BACIA DE SANTOS

As atividades exploratórias na região que abrange a Área Geográfica Bacia de Santos (AGBS) tiveram início na década de 1960, tendo sido o primeiro poço perfurado em 1970, no litoral do Paraná (poço 1-PRS-1). Estas atividades exploratórias resultaram na descoberta de cinco campos de óleo: Tubarão, Coral, Estrela do Mar, Caravela e Caravela do Sul.

Em 1979 foi descoberto pelo consórcio Pecten / Shell / Marathon, na porção Norte da Bacia, o campo de Merluza, situado na região da plataforma externa a cerca de 180 km da costa do Estado de São Paulo, que acabou abandonado sem realização de testes. Posteriormente, em 1983, quando foi perfurado o poço 1-SPS-20, foram encontrados hidrocarbonetos cujos testes demonstraram a comercialidade do Campo de Merluza.

Até 1986, seis companhias estrangeiras já haviam operado individualmente ou em consórcio, realizando levantamentos geofísicos e perfurando 29 poços exploratórios. Em meados de 1992, a AGBS contava com 68 poços perfurados. As campanhas exploratórias na AGBS resultaram, até março de 1998, na perfuração de 100 poços sendo 65 pela PETROBRAS e 35 por empresas sob contrato de risco.

Entre 1998 e 2005, foram perfurados 64 poços exploratórios nas concessões da PETROBRAS e parceiras, que resultaram nos novos campos de Cavalo-Marinho, Lagosta, Uruguá e Tambaú. Um marco importante foi a descoberta do campo de Mexilhão em 2003, uma gigantesca reserva de gás a 140 km da costa do Estado de São Paulo.

Nos últimos três anos a PETROBRAS e outras operadoras têm atuado na área, com relativo sucesso. Estas ações, juntamente com a interpretação dos novos dados exploratórios, apontam para a presença de estruturas geológicas possivelmente portadoras de hidrocarbonetos.

Os anexos I e II (revisados) do TAC de Perfuração listam todos os poços perfurados pela PETROBRAS na Bacia de Santos e o anexo III lista todos os poços a serem perfurados até 31 de dezembro de 2007.

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 além dos poços a serem perfurados até 31 de dezembro de 2008 incluídos por anuências concedidas após a assinatura do TAC. As cores dos poços indicam se são poços perfurados (vermelhos) ou à perfurar (verdes ou marrons).

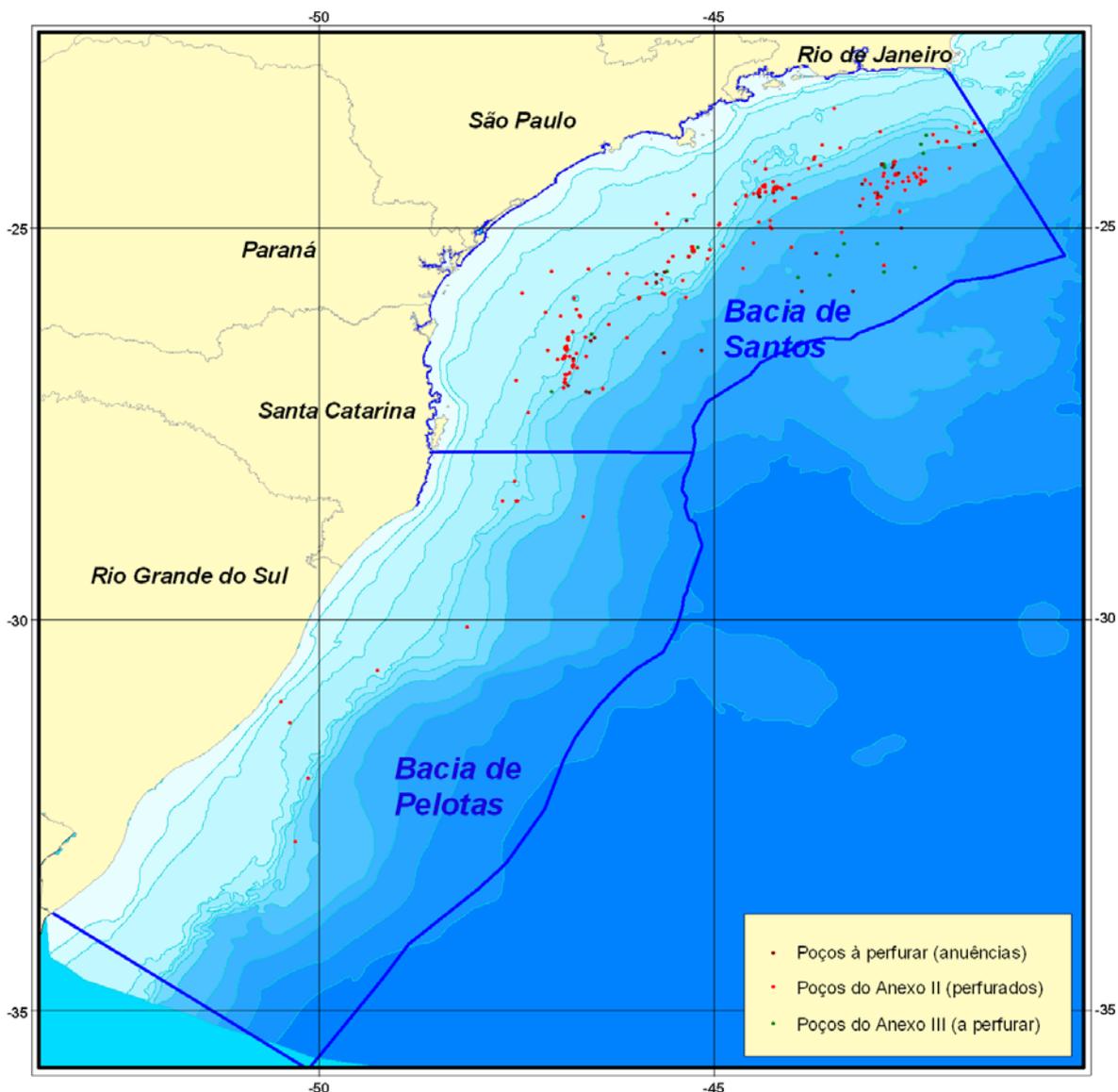


Figura 4-1 - Mapa da área de estudo com a inserção de todos os poços listados nos anexos I e II revisados e anexo III do TAC de Perfuração, além dos poços incluídos por anuências concedidas após a assinatura do TAC

Os Poços foram assim classificados, segundo sua data de perfuração, de acordo com as seguintes justificativas:

- Poços perfurados até - período aproximado em que se utilizou fluido base óleo diesel com descarte;
31/12/1987
- Poços perfurados de - período aproximado em que se utilizou fluido base óleo diesel sem descarte;
01/01/1988 até 31/12/1988
- Poços perfurados de - período aproximado em que se utilizou fluido base óleo diesel sem descarte;
01/01/1989 até 31/12/1990
- Poços perfurados de - período aproximado em que se utilizou fluido base n-parafina não retificada;
01/01/1991 até 31/12/1994
- Poços perfurados de - período aproximado a partir do qual passou-se a utilizar fluido base n-parafina retificada até a assinatura do TAC;
01/01/1995 até 04/04/2007
- Poços a serem perfurados a partir de 04/04/2007 até 31/12/2008

Essa classificação foi estabelecida 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.

Apesar de este histórico descrever uma seqüência cronológica desta evolução não significa dizer que a adoção de novas tecnologias levou ao abandono simultâneo de tecnologias consagradas em períodos anteriores. Ou seja, embora haja reconhecidamente uma seqüência cronológica na adoção de novas tecnologias houve sobreposições no tempo da utilização de formulações aplicadas em períodos anteriores. Por esta razão, é possível observar, por exemplo, que fluidos base água foram utilizados durante todos os períodos descritos a despeito da evolução do desenvolvimento tecnológico.

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 N°. 034/06), denominados poços controle.

Neste capítulo, descrevem-se detalhadamente os procedimentos adotados para selecionar os poços 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 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 a 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 dezembro de 2007, na Bacia de Santos);
- **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 espacializados todos os poços listados nos anexos II (total de 201 poços) e III (total de 52 poços) do TAC de Perfuração, utilizando a lista dos anexos I e II que foi atualizada pela Carta UN-BS/CLA 0021/2007 protocolado em 02/05/2007. Também foram espacializados poços (total de 42 poços) que foram incluídos por anuências concedidas após a assinatura do TAC com previsão de perfuração até 31 de dezembro de 2008 (conforme listagem apresentada no PT078). Verificou-se que dos 201 poços do anexo II (poços já perfurados) 12 encontram-se na Bacia de Pelotas enquanto que 189 estão situados na Bacia de Santos.

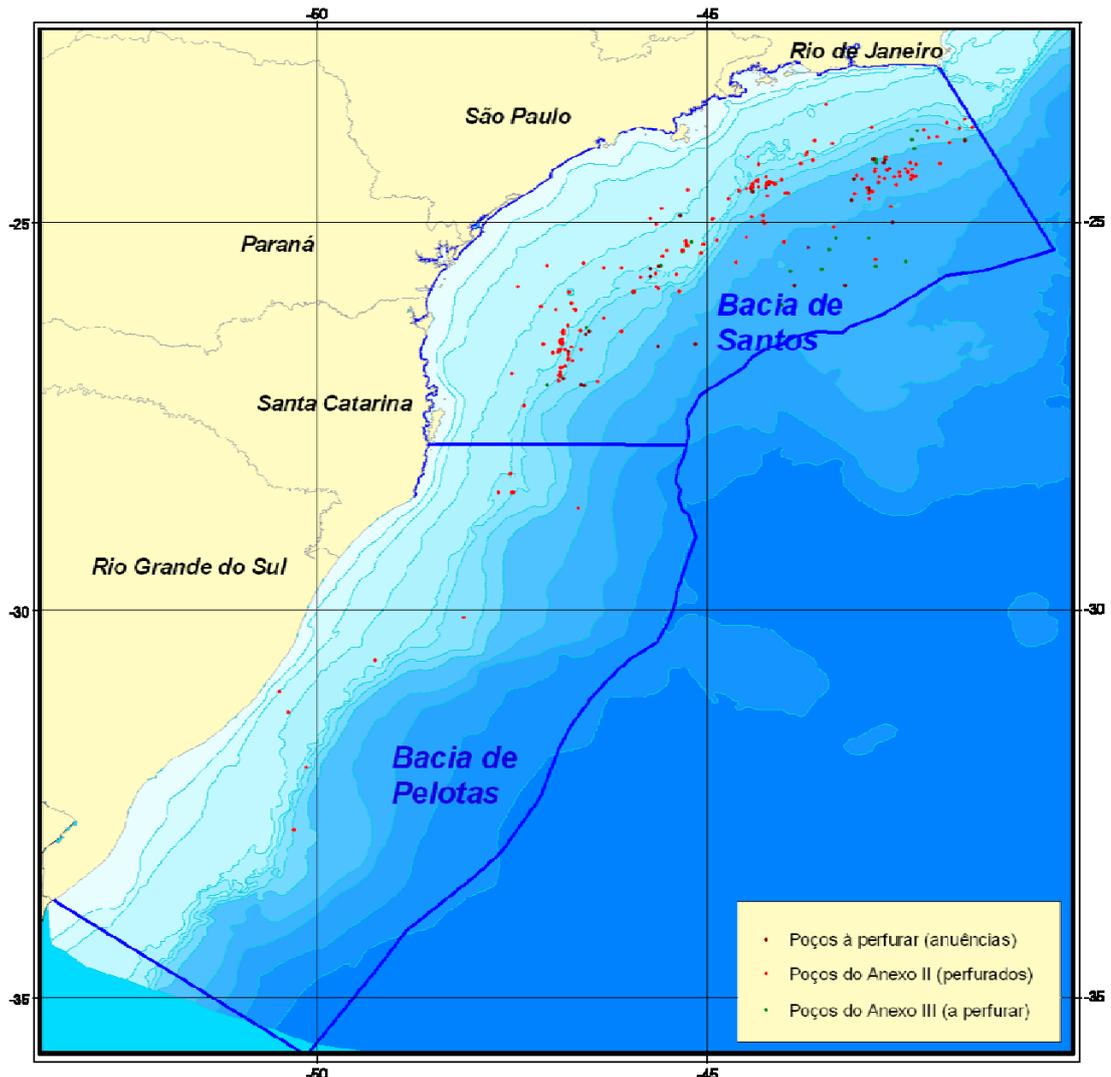


Figura 5.1.2.1 - Poços dos anexos II (perfurados) e III (a perfurar) do TAC nas Bacias de Santos e Pelotas, além dos poços incluídos por anuências concedidas após a assinatura do TAC

- 2) Mesmo considerando que a atividade de exploração marítima de óleo e gás na área de estudo é relativamente recente e restrita, ainda assim foram identificados todos os obstáculos submarinos já instalados e com previsão de instalação durante a vigência do TAC de Perfuração. A escala de cada uma dessas áreas foi ampliada para que fossem evitados poços muito próximos (menos de 1 km de distância) de obstáculos submarinos (âncoras, dutos rígidos, dutos flexíveis etc.). Os poços localizados muito próximos foram descartados.

- a) Foram selecionados os poços que apresentaram, nesta ordem de classificação: o tipo de fluido, maior volume de fluido, maior volume de cascalho;
- b) Todos os poços perfurados com água do mar ou fluidos aquosos foram descartados
- c) Foram destacadas as áreas nas quais havia existência de dados pretéritos relativamente recentes e de boa qualidade que pudessem oferecer informações para fins de comparação.
- d) Em virtude da baixa densidade de poços na Bacia de Pelotas (12 em 265.000 km²), além do que, diversos dos poços na Bacia de Santos atenderam aos critérios de seleção utilizados, optou-se por trabalhar apenas com os poços da Bacia de Santos. A figura 5.1.2.2 apresenta os poços perfurados e à perfurar, junto com a faciologia da Bacia de Santos.

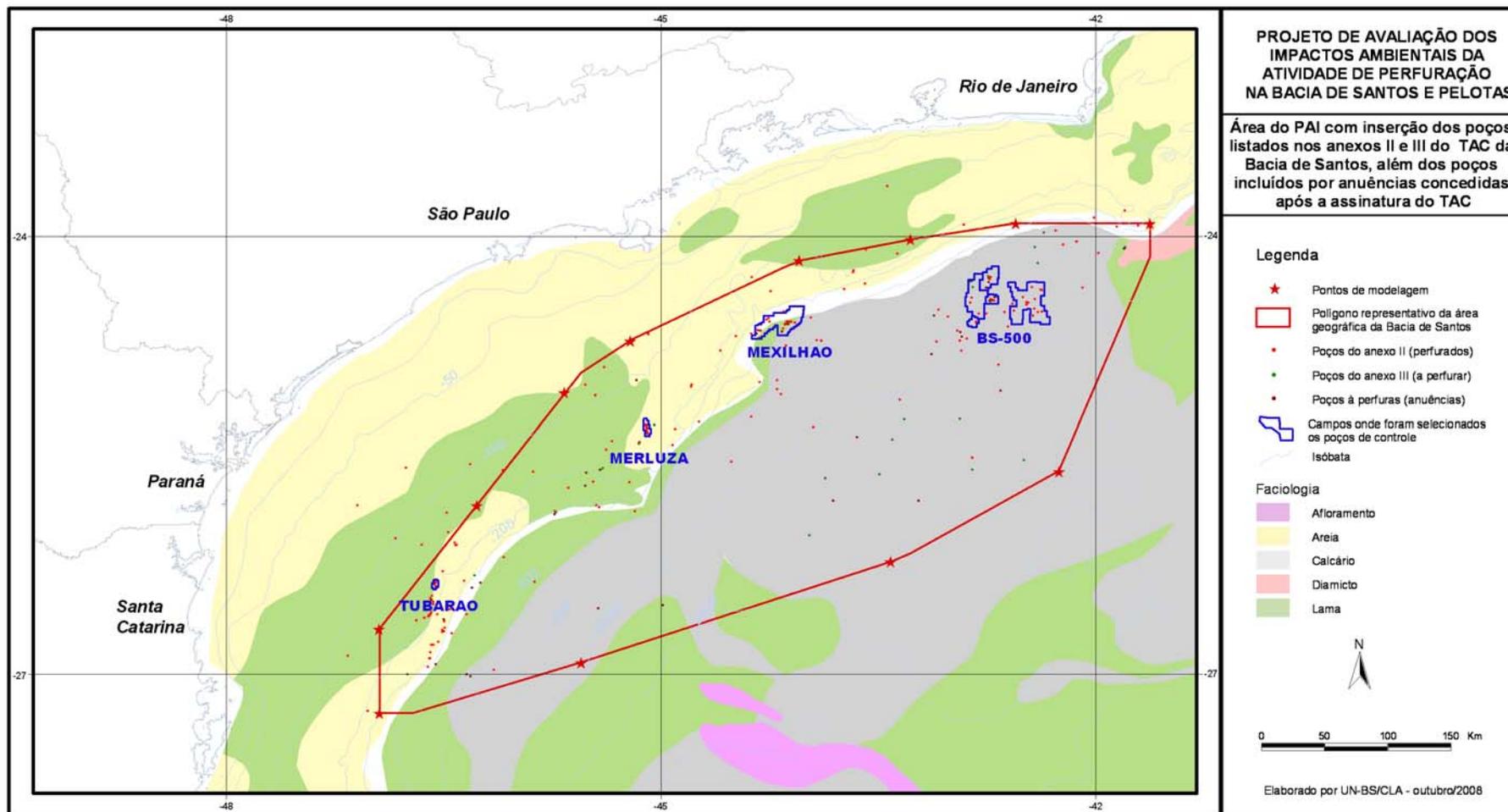


Figura 5.1.2.2 - Poços dos anexos II (perfurados) e III (a perfurar) do TAC na Bacia de Santos, além dos poços incluídos por anuências concedidas após a assinatura do TAC

5.1.3 - Poços Controle Selecionados

A tabela 5.1.3-1 lista os poços 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 figura 5.1.3-1 apresenta os poços controle selecionados. 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 controle selecionados e suas características

Pólo / Campo	Nome	LDA(m)	Data		Coordenadas (SAD 69)		Volume de cascalho descartado (m3)	Volume de fluido não aquoso descartado (m3)	Tipo de Fluido
			Início	Fim	Latitude (S)	Longitude (W)			
TUBARÃO (TB)	3-TB-4-BSS	148	07/08/90	27/10/90	26° 26' 13.722"	46° 49' 37.548"	711	4394	BASE ÓLEO DIESEL
MERLUZA (MLZ)	7-MLZ-2D-SPS	131	22/03/90	05/06/90	25° 15' 56" *	45° 15' 14" *	2080	1233	BASE ÓLEO DIESEL
	7-MLZ-3D-SPS	131	06/06/90	27/08/90					
	7-MLZ-4D-SPS	131	15/10/90	23/12/90					
	7-MLZ-5D-SPS	131	25/12/90	12/05/91					
	7-MLZ-6D-SPS	131	12/01/91	11/03/91					
MEXILHÃO (MXL)	9-MXL-4D-SPS	479	10/07/06	13/09/06	24° 29' 04.230"	44° 12' 28.710"	760	501	BR-MUL
S-M-1159 (SPS)	1-SPS-029-SP	126	29/04/1989	21/07/1989	26° 07' 39.799"	46° 56' 04.276"	690	158	BASE ÓLEO DIESEL
BS-500 (BS500)	3-RJS-625-RJ	1012	17/03/05	08/10/05	24° 08' 51.849"	42° 41' 27.645"	1075	475	BR-MUL

* No caso do campo de Merluza, como os poços (7-MLZ-2D-SPS, 7-MLZ-3D-SPS, 7-MLZ-4D-SPS, 7-MLZ-5D-SPS e 7-MLZ-6D-SPS) foram perfurados a partir da mesma base, esta representa o reflexo do descarte de fluido e cascalho de todos os poços, assim considerou-se uma única localização para todos eles, com a somatória do fluido e do cascalho descartado por todos os 5 poços.

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

Poço	Prox. áreas sensíveis	Agrupamento	Ano de Perfuração (término)	Tipo de Fluido	Volume de cascalho descartado (m3)	Volume de fluido não aquoso descartado (m3)	FÁCIE	Característica hidrodinâmica na superfície	Proximidade de outra fonte de hidrodinamismo	Proximidade de outras fontes de contaminantes	Existência de dados pretéritos
3-TB-4-BSS	Não	Pólo Sul	1990	BASE ÓLEO DIESEL	> 600	>1000	Areia	Água de Plataforma	Não	Não	-
7-MLZ-2D-SPS	Não	Pólo Merluza	1990 / 1991	BASE ÓLEO DIESEL	> 600	>1000	Areia	Água de Plataforma	Não	Não	1
7-MLZ-3D-SPS											
7-MLZ-4D-SPS											
7-MLZ-5D-SPS											
7-MLZ-6D-SPS											
9-MXL-4D-SPS	Não	Pólo Mexilhão	2006	BR-MUL	> 600	<1000	Lama	Água de Plataforma	Não	Não	2
1-SPS-029-SP	Não	-	1989	BASE ÓLEO DIESEL	> 600	<1000	Lama	Água de Plataforma	Não	Não	-
3-RJS-625-RJ	Não	Pólo BS-500	2005	BR-MUL	> 600	<1000	Calcário	Água de Plataforma	Não	Não	-

1 *Monitoramento Ambiental – Campo de Merluza – 2002 (campanha realizada no período de 20 à 30 de março de 2002)*

2 *Monitoramento Ambiental da Plataforma SS-39 (área do 9-MLX-4D) no Campo de Mexilhão - período de 14 a 16/09/2006 – referente ao Relatório de Incidente (RI) UN-BS-0001/2006*

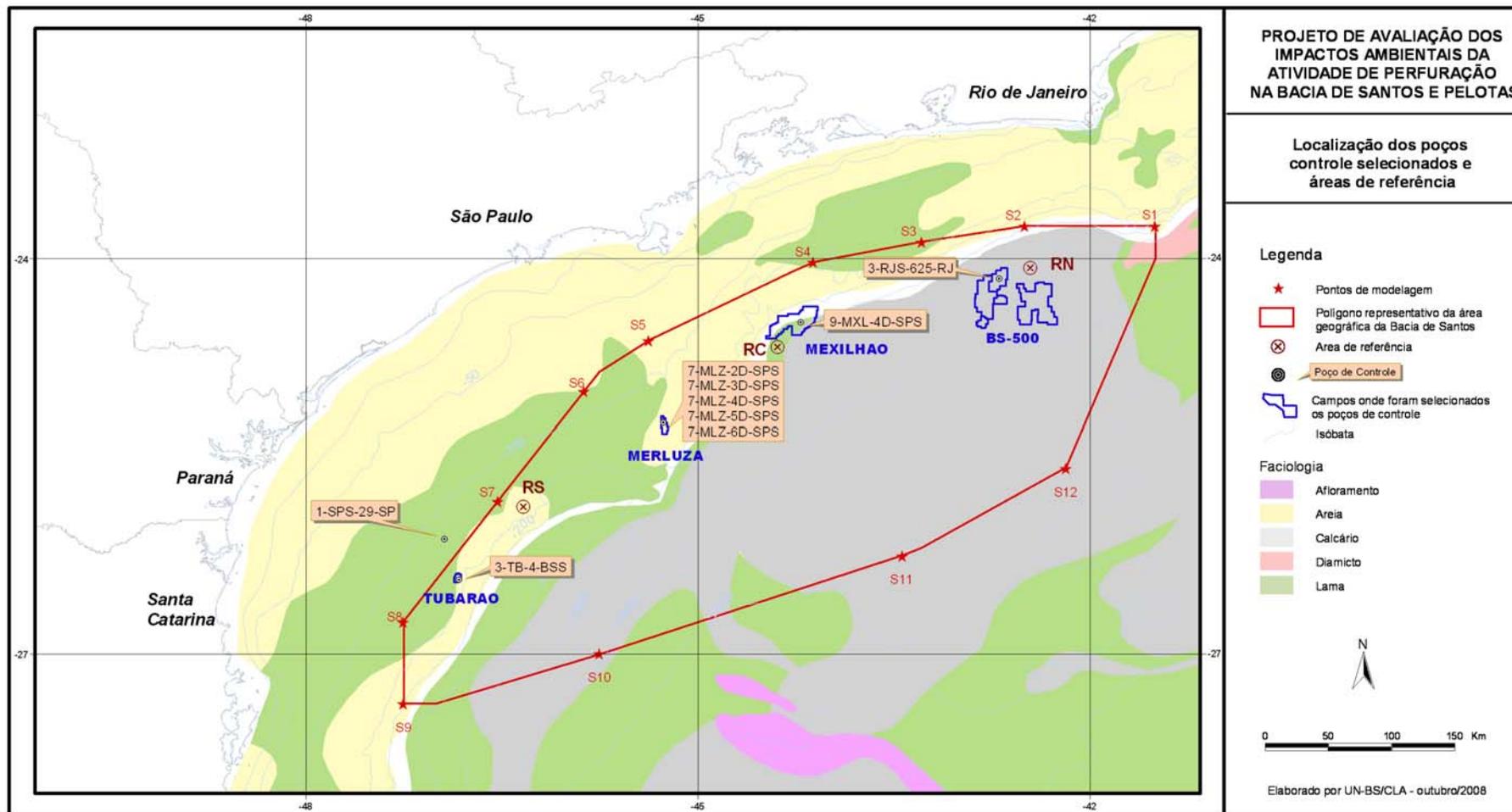


Figura 5.1.3-1 – Localização do poços controle selecionados

Tabela 5.1.3-3 - Composição dos Fluidos de Perfuração

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

Continua

Continuação - Tabela 5.1.3-3

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

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 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 controle localizados em profundidades superiores a 300 m. Sobre cada círculo foram posicionadas 4 estações de coleta, totalizando 20 e 16 estações, nos poços controle com LDA < 300 m e > 300 m respectivamente.

Esclarecemos que operacionalmente é impossível efetuar amostragem 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 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 3 (três) áreas de referência ou controle denominadas, Referência Norte (RN-BS), Referência Centro (RC-BS) e Referência Sul (RS-BS). Essas áreas de referência foram selecionadas de forma a apresentar características batimétricas e faciológicas semelhantes às áreas dos poços controle, ou seja, atendendo aos critérios de seleção previamente definidos. A tabela 5.2-1 mostra a localização, profundidade e faciologia das áreas de referência.

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

Nome da área de referência	Profundidade (m)	Coordenadas centrais (SAD 69)		Tipo de fundo
		Latitude (S)	Longitude (W)	
RS -BS	113*	25° 52' 51"	46° 20' 33"	Areia
RC-BS	409*	24° 40' 12"	44° 24' 00"	Lama
RN- BS	960*	24° 04' 02"	42° 27' 53"	Calcário

(*) 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 referência ou controle será delimitada por um círculo de 1 km de raio onde serão selecionadas aleatoriamente 7 estações de coleta. Cada estação será amostrada em triplicata totalizando 21 amostras em cada área. Desta forma, teremos um total de 63 amostras somando as três áreas de referência (RN-BS, RC-BS e RS-BS).

A figura 5.1.3-1 mostra os poços de controle e áreas de referência escolhidas. As figuras 5.2-2 a 5.2-6 mostram, em escala mais ampliada as malhas amostrais ao redor de cada poço controle.

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

CCCi_j

onde:

CCC = abreviatura do campo ou área (TB, MLZ, MXL, SPS e BS500);

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 eixo principal alinhado com a corrente.

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

RR-BS-i

onde:

RR = abreviatura da área de referência (Norte, Centro, Sul)

BS = Bacia de Santos

i= estação de coleta da área de referência

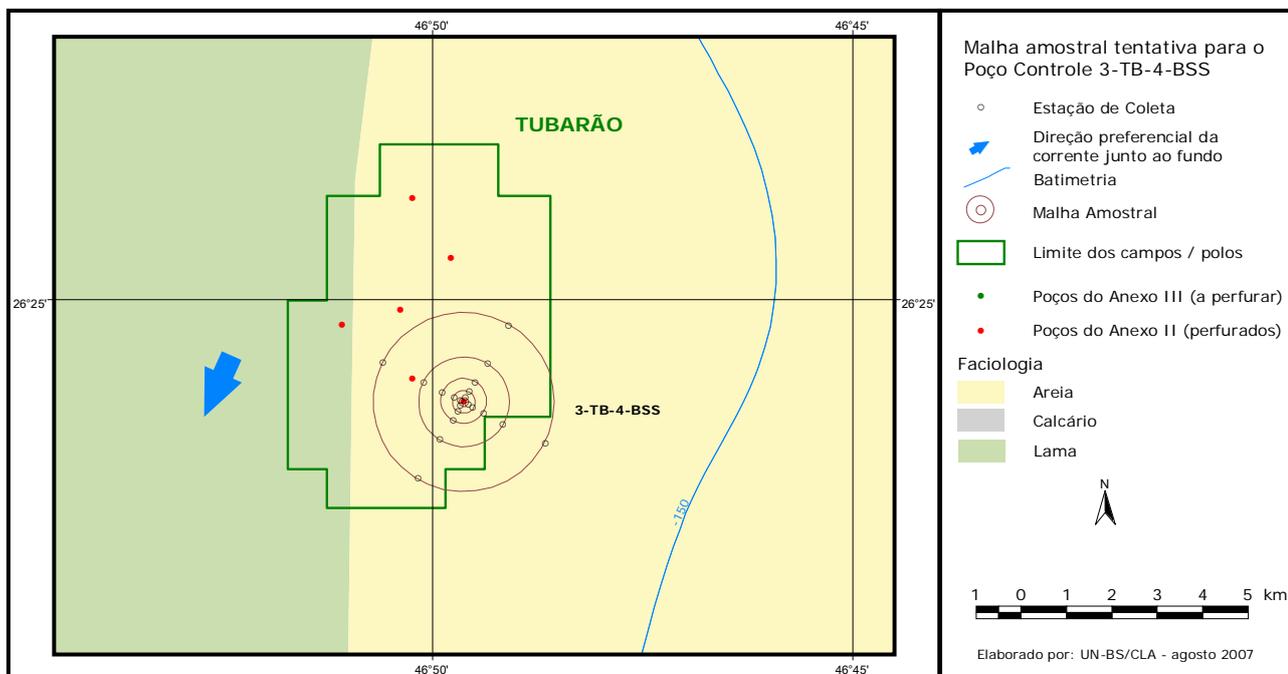


Figura 5.2-2 - Malha amostral tentativa para o poço controle localizado no campo de Tubarão (3-TB-4-BSS)

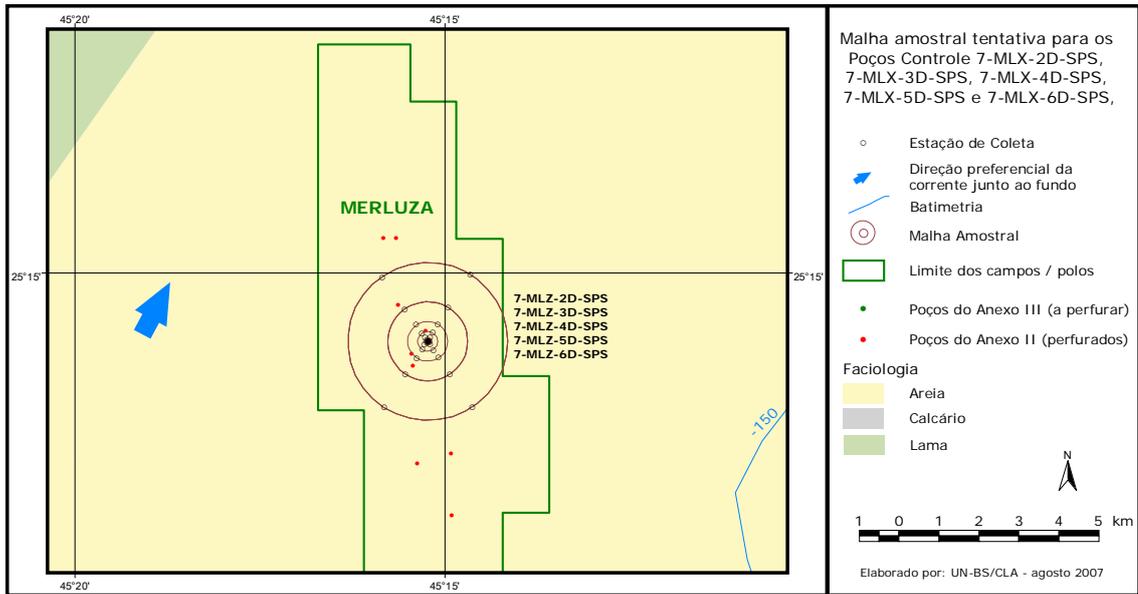


Figura 5.2-3 - Malha amostral tentativa para os poços controle localizados no campo de Merluza (7-MLZ-2D-SPS, 7-MLZ-3D-SPS, 7-MLZ-4D-SPS, 7-MLZ-5D-SPS e 7-MLZ-6D-SPS)

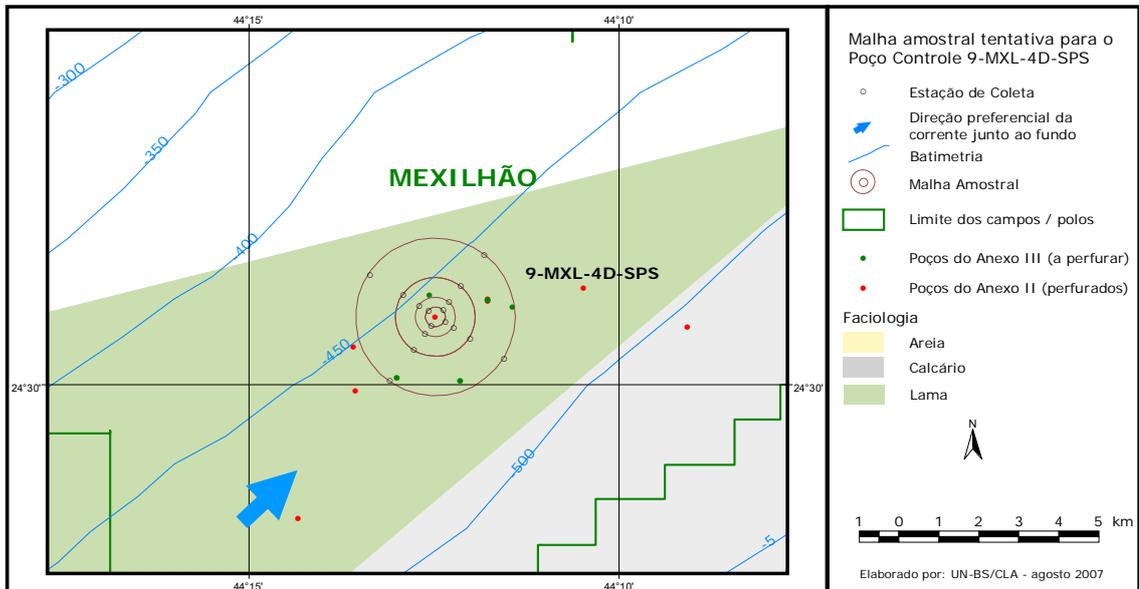


Figura 5.2-4 - Malha amostral tentativa para o poço controle localizado no campo de Mexilhão (9-MXL-4D-SPS)

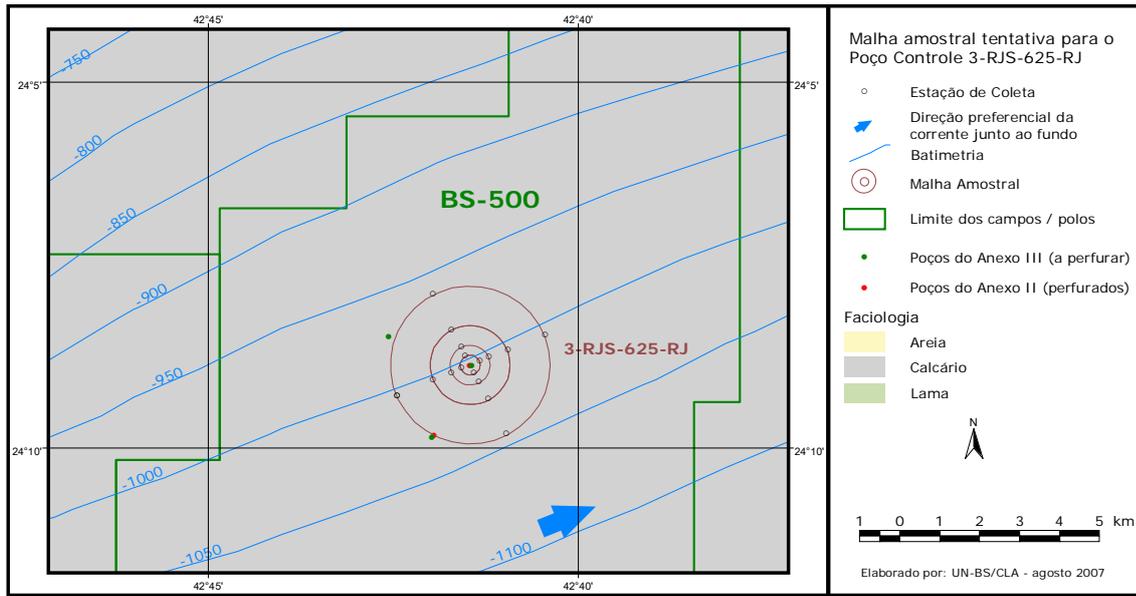


Figura 5.2-5 - Malha amostral tentativa para o poço controle localizado no campo BS-500 (3-RJS-625-RJ)

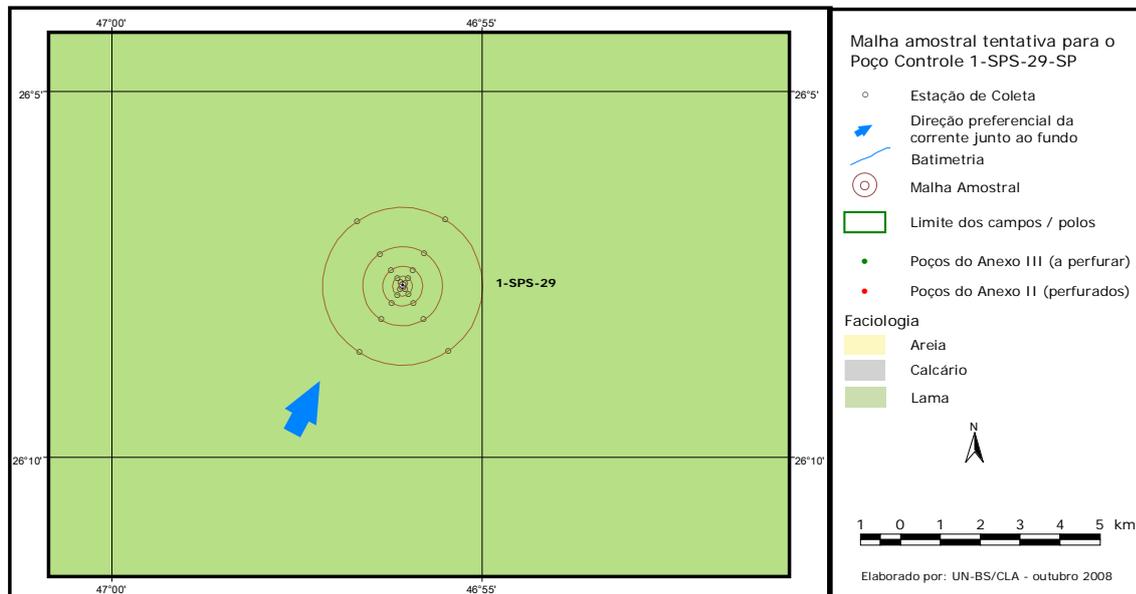


Figura 5.2-6 - Malha amostral tentativa para o poço controle 1-SPS-029-SP

A figura 5.2-7 mostra a disposição geral das estações de coleta em torno, por exemplo, dos poços no campo de Merluza (7-MLZ-2D-SPS, 7-MLZ-3D-SPS, 7-MLZ-4D-SPS, 7-MLZ-5D-SPS e 7-MLZ-6D-SPS), na porção central da Bacia de Santos.

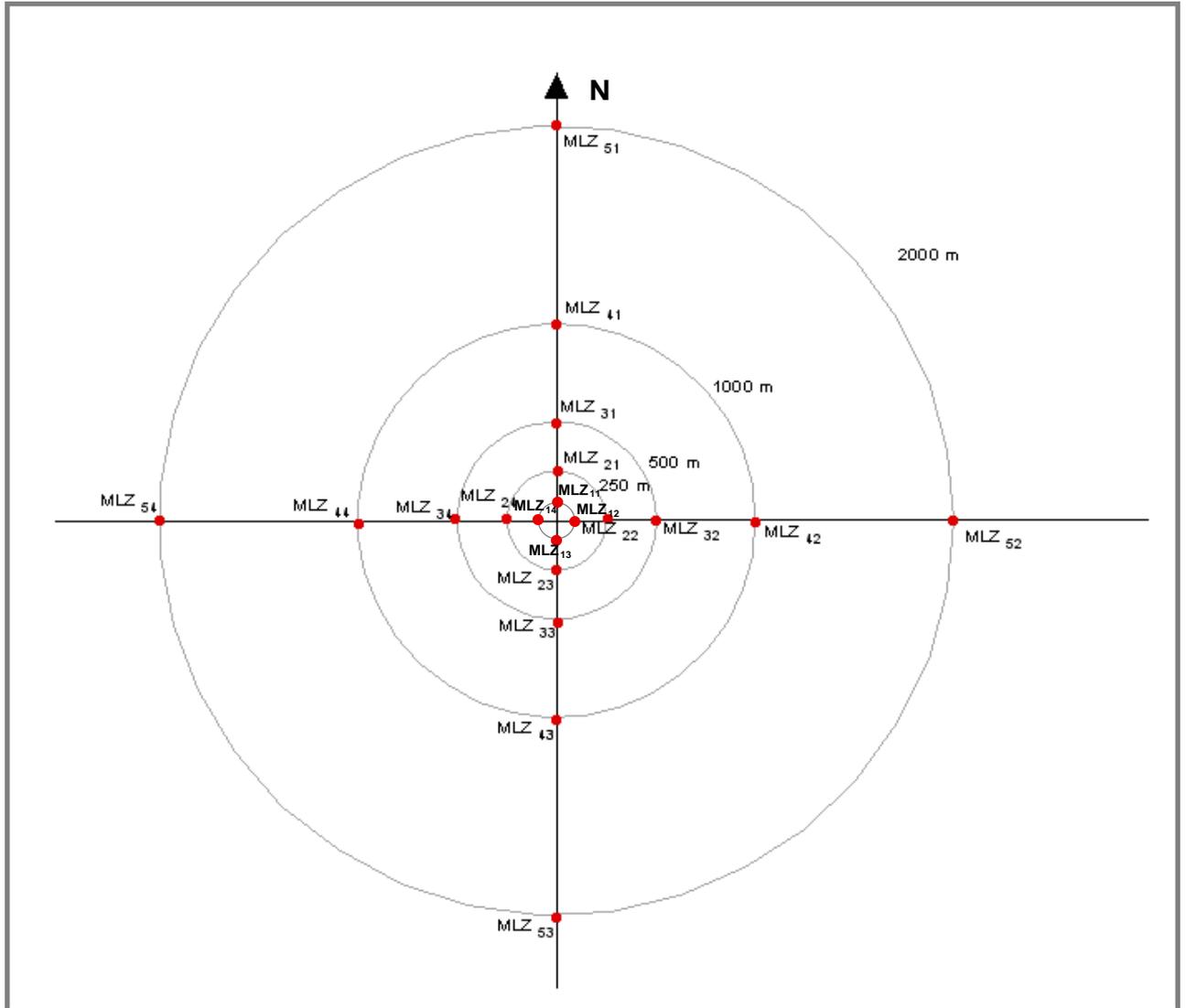


Figura 5.2-7 Exemplo da disposição geral das estações de coleta no campo de Merluza (7-MLZ-2D-SPS, 7-MLZ-3D-SPS, 7-MLZ-4D-SPS, 7-MLZ-5D-SPS e 7-MLZ-6D-SPS), na porção central da Bacia de Santos.

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

Tabela 5.2-2 - Lista das estações de coleta.

ESTAÇÕES DOS POÇOS CONTROLE				
POÇO	CAMPO/ ÁREA	NOME DAS ESTAÇÕES	# TOTAL DE ESTAÇÕES	TOTAL DE AMOSTRAS*
3-TB-4-BSS	TB	100 m – TB ₁₁ , TB ₁₂ , TB ₁₃ , TB ₁₄	20	60
		250 m – TB ₂₁ , TB ₂₂ , TB ₂₃ , TB ₂₄		
		500 m – TB ₃₁ , TB ₃₂ , TB ₃₃ e TB ₃₄		
		1.000 m – TB ₄₁ , TB ₄₂ , TB ₄₃ e TB ₄₄		
		2.000 m – TB ₅₁ , TB ₅₂ , TB ₅₃ e TB ₅₄		
7-MLZ-2D-SPS 7-MLZ-3D-SPS 7-MLZ-4D-SPS 7-MLZ-5D-SPS 7-MLZ-6D-SPS	MLZ	100 m – MLZ ₁₁ , MLZ ₁₂ , MLZ ₁₃ e MLZ ₁₄	20	60
		250 m – MLZ ₂₁ , MLZ ₂₂ , MLZ ₂₃ e MLZ ₂₄		
		500 m – MLZ ₃₁ , MLZ ₃₂ , MLZ ₃₃ e MLZ ₃₄		
		1.000 m – MLZ ₄₁ , MLZ ₄₂ , MLZ ₄₃ e MLZ ₄₄		
		2.000 m – MLZ ₅₁ , MLZ ₅₂ , MLZ ₅₃ e MLZ ₅₄		
9-MXL-4D-SPS	MXL	250 m – MXL ₂₁ , MXL ₂₂ , MXL ₂₃ e MXL ₂₄	16	48
		500 m – MXL ₃₁ , MXL ₃₂ , MXL ₃₃ e MXL ₃₄		
		1.000 m – MXL ₄₁ , MXL ₄₂ , MXL ₄₃ e MXL ₄₄		
		2.000 m – MXL ₅₁ , MXL ₅₂ , MXL ₅₃ e MXL ₅₄		
1-SPS-029-SP	SPS	100 m – SPS ₁₁ , SPS ₁₂ , SPS ₁₃ , SPS ₁₄	20	60
		250 m – SPS ₂₁ , SPS ₂₂ , SPS ₂₃ e SPS ₂₄		
		500 m – SPS ₃₁ , SPS ₃₂ , SPS ₃₃ e SPS ₃₄		
		1.000 m – SPS ₄₁ , SPS ₄₂ , SPS ₄₃ e SPS ₄₄		
		2.000 m – SPS ₅₁ , SPS ₅₂ , SPS ₅₃ e SPS ₅₄		
3-RJS-625-RJ	BS500	250 m – BS500 ₂₁ , BS500 ₂₂ , BS500 ₂₃ e BS500 ₂₄	16	48
		500 m – BS500 ₃₁ , BS500 ₃₂ , BS500 ₃₃ e BS500 ₃₄		
		1.000 m – BS500 ₄₁ , BS500 ₄₂ , BS500 ₄₃ e BS500 ₄₄		
		2.000 m – BS500 ₅₁ , BS500 ₅₂ , BS500 ₅₃ e BS500 ₅₄		
Total			92	276

ESTAÇÕES DAS ÁREAS DE REFERÊNCIA			
ÁREA DE CONTROLE	NOME DAS ESTAÇÕES	# TOTAL DE ESTAÇÕES	TOTAL DE AMOSTRAS
RN-BS	RN-BS ₁ , RN-BS ₂ , RN-BS ₃ , RN-BS ₄ , RN-BS ₅ , RN-BS ₆ , RN-BS ₇	7	21
RC-BS	RC-BS ₁ , RC-BS ₂ , RC-BS ₃ , RC-BS ₄ , RC-BS ₅ , RC-BS ₆ , RC-BS ₇	7	21
RS-BS	RS-BS ₁ , RS-BS ₂ , RS-BS ₃ , RS-BS ₄ , RS-BS ₅ , RS-BS ₆ , RS-BS ₇	7	21
Total		21	63

* 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 de referência estabelecidas (RN-BS, RC-BS, RS-BS). 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;
- 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 preferencialmente com um amostrador do tipo 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. Entretanto, a depender da granulometria predominante no ponto de coleta, poderão ser utilizados amostradores do tipo van Veen ou Eckman modificados. As análises sedimentológicas e biológicas a partir do sedimento coletado com esses equipamentos, serão realizadas também na camada de 0 cm a 10 cm, porém sem estratificação.

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 recipientes plásticos etiquetados e fixadas em formol tamponado a 5%.

5.3.1.1 - Embarcação de apoio

Recentemente 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). A embarcação de apoio que será utilizada para este serviço de coleta de dados é o Navio Oceanográfico Gyre (R/V Gyre) ou outro com características semelhantes. Suas especificações gerais são listadas a seguir:

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 regional e avaliação de impactos ambientais que vêm sendo empreendidos tanto em atendimento ao Termo 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 coletadas utilizando o amostrador do tipo *Box Corer* com área equivalente a $0,25 \text{ m}^2$, subdividido em 25 testemunhos, serão utilizadas para as análises dos 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 (figura 5.3.1). Cada testemunho será estratificado em: 0-2 cm (camada superficial), 2-5 cm e de 5-10 cm e seus estratos serão fixados separadamente e diretamente em formol 10% tamponado com bórax.

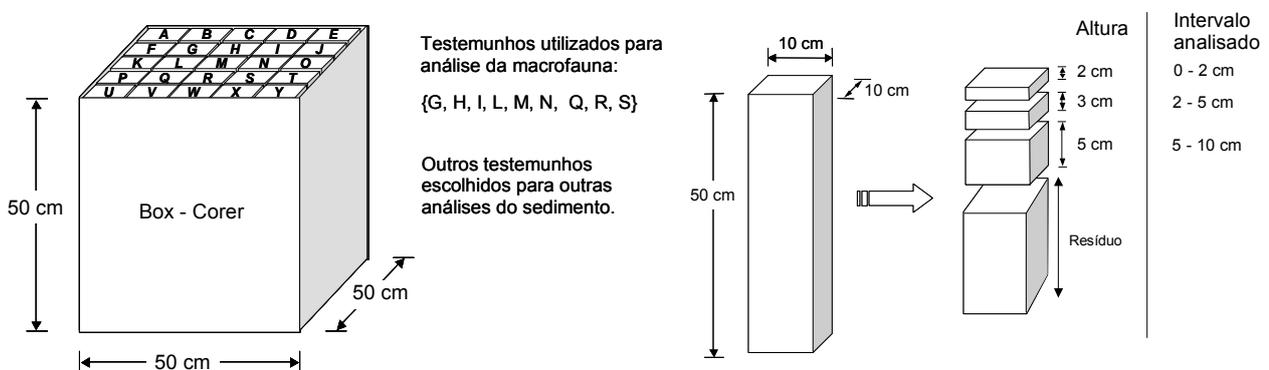


Figura 5.3.1 - Esquema de amostragem com Box Corer e detalhe para a estratificação do sedimento em cada testemunho.

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 *amostrador* 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 será averiguada segundo os seguintes critérios:
- completo fechamento do amostrador;
 - 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 do amostrador. Com auxílio de um gabarito de metal em forma de aro com 2 cm de comprimento e de uma colher de metal, o material será coletado e então armazenado em vasilhame de alumínio, previamente descontaminadas em forno mufla. Entre uma amostra e outra, o gabarito e a colher utilizados serão descontaminados com n-hexano;
- H) As amostras para análise de metais serão retiradas em seguida, também nos dois primeiros centímetros, porém com auxílio de 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 serão armazenadas em recipientes plásticos;
- Caso da amostragem ser realizada com amostradores van Veen ou Eckman modificado, as primeiras amostras retiradas também serão as destinadas às análises de metais e hidrocarbonetos, obtidas dos dois centímetros superficiais, por meio da janela superior do amostrador.

- l) 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.

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	Metodologia analítica	Limite de detecção
Matéria orgânica total*	Diferença após calcinação a uma temperatura de 450° C/24h	#
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)	#
Enxofre total*	Combustão em Alta Temperatura – Analisador Elementar CHNS	#
Carbonatos*	Diferença após acidificação (descarbonatação para COT)	#
n-alcanos/ MCNR	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, As)	EPA 3052 (Digestão ácida - HNO ₃ , HCl, HF em microondas pressurizado) EPA 6010C (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, V: 0,5, Mn: 0,3, 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

* Todos podem ser feitos a partir de uma única amostra de 200 g de sedimento.

** Em amostras com concentrações acima de 1684 ppb podem ser analisadas também as séries de HPAs alquilados (Buchman, 1999).

não estabelecido.

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 os exemplares tipados e 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 de referência, 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 de referência.

Serão empregadas análises univariadas, multivariadas, e de ordenação. 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	2008	2009				2010				2011				2012
	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim
Planejamento														
Mobilização														
Execução de Campanhas Oceanográficas														
Processamento e Análise das Amostras														
Elaboração dos Relatórios de Campanhas														
Elaboração do Relatório Final														

8 - RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A instituição responsável pela implementação do programa é a PETROBRAS/E&P/UN-BS – Unidade de Negócio de Exploração e Produção da Bacia de Santos, através da Coordenação de Licenciamento Ambiental

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

8.1 Identificação do Empreendedor

Empreendedor	
Razão Social	Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS
CNPJ	33.000.167/0895-01
Inscrição Estadual	108.119.504.115
Endereço	Av. Conselheiro Nébias, 159 Bairro Paquetá, Santos/SP CEP: 11015-001
Telefone	(13) 3208-7700
Fax	(13) 3208-7710
Registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadores dos Recursos Naturais	1522510 (cópia apresentada ao final deste capítulo)

Representante Legal	
Nome	José Luiz Marcusso
CPF	025.458.408-07
Endereço	Av. Conselheiro Nébias, 159 Bairro Paquetá, Santos/SP CEP:11015-001
Telefone	(13) 3208-7700
Fax	(13) 3208-7710
e-mail	unbs-la@petrobras.com.br
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1522508 (cópia apresentada ao final deste capítulo)

Pessoa de Contato	
Nome	Ricardo Luiz de Campos Vaqueiro
CPF	297.557.355-34
Endereço	Av. Conselheiro Nébias, 159 Bairro Paquetá, Santos/SP CEP:11015-001
Telefone	(13) 3208-7700
Fax	(13) 3208-7710
e-mail	vaqueiro@petrobras.com.br
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	27343 (cópia apresentada ao final deste capítulo)

Registro

Página 1 de 1

 <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:
1522510	33.000.167/0895-01	29/08/2008	29/11/2008
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Petróleo Brasileiro S.A. Av. Conselheiro Nébias, 159 Paquetá SANTOS/SP 11015-001</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Atividades Potencialmente Poluidoras</p> <p>Extração e Tratamento de Minerais / perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural Atividades diversas / usuários de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal</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 d5pv.rjdb.19ej.jhiv</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Registro

Página 1 de 1

 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:
1522508	025.458.408-07	18/07/2008	18/10/2008
Nome/Razão Social/Endereço José Luiz Marcusso Av. Conselheiro Nébias, 159 Paquetá SANTOS/SP 11015-001			
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</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;">vmlkv.mrfq.fedz.y3cw</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Registro

Página 1 de 1

 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:
27343	297.557.355-34	18/07/2008	18/10/2008
Nome/Razão Social/Endereço RICARDO LUIZ DE CAMPOS VAQUEIRO AV. Conselheiro Nébias, 159 Paquetá SANTOS/SP 11015-001			
Este certificado comprova a regularidade no <div style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</div> Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 Qualidade da Água Qualidade do Solo Recursos Hídricos Uso do Solo Gestão Ambiental Controle da Poluição Recuperação de Áreas 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. <div style="text-align: center;"> Autenticação ifz1.bnlf.bvda.v3s2 </div>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

http://www.ibama.gov.br/ctf/modulos/certificadoregistro/certificado_regularidade.php

18/7/2008

9 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

PROFISSIONAIS	Nº no IBAMA	CONSELHOS REGIONAIS
Engenheira de Meio Ambiente - Lilian Thies	1792370	CREA 5062129602
Geólogo - Ricardo Luiz de Campos Vaqueiro	27343	CREA BA - 20623
Oceanógrafo - Fernando Gonçalves de Almeida	1543809	N/A
Bióloga - Venina Pires Ribeiro Ferreira	569350	CRBio: 38.288/02-P

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 style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
1792370	110.795.158-52	17/07/2008	17/10/2008
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Lilian Thies Av. Epiácio Pessoa, 114, 101 A Boqueirão SANTOS/SP</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 Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Recursos Hídricos Uso do Solo</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;">tpjm.sih4.g1gi.979n</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Registro

Página 1 de 1

 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:
27343	297.557.355-34	18/07/2008	18/10/2008
Nome/Razão Social/Endereço RICARDO LUIZ DE CAMPOS VAQUEIRO AV. Conselheiro Nêbias, 159 Paquetá SANTOS/SP 11015-001			
Este certificado comprova a regularidade no <div style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</div> Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 Qualidade da Água Qualidade do Solo Recursos Hídricos Uso do Solo Gestão Ambiental Controle da Poluição Recuperação de Áreas 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. <div style="text-align: center;">Autenticação</div> <div style="text-align: center;">ifz1.bnlf.bvda.v3s2</div>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
1543809	185.781.028-78	21/07/2008	21/10/2008
<p>Nome/Razão Social/Endereço Fernando Gonçalves de Almeida rua Egidio Martins 195/11 Ponta da Praia SANTOS/SP 11030-161</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 Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Gestão Ambiental Qualidade da Água Recuperação de Áreas Auditoria Ambiental Qualidade do Ar Qualidade do Solo 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 lez9.ls63.nzyp.3ab5</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

<p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>   <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
569350	074.706.017-75	25/09/2008	25/12/2008
<p>Nome/Razão Social/Endereço Venina Pires Ribeiro Ferreira Rua Marques de São Vicente nº95/bl01/apto402 Gávea RIO DE JANEIRO/RJ 22451-041</p> <p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p style="text-align: center;">Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Recuperação de Áreas Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Recursos Hídricos Auditoria Ambiental</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. 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.</p> <p style="text-align: right;">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: right;">Autenticação li3z.mxl.u.l2ip.5gzf</p>			

10 - BIBLIOGRAFIA REFERENCIADA

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.

ICF CONSULTING / PETROBRAS, 2006 . *Estudo de Impacto Ambiental da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Rev. 00*

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.

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

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., 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.