

II.5.1.3 Qualidade da Água e Sedimento

Para a caracterização da qualidade da água e do sedimento das áreas de influência direta e indireta da atividade no Campo de Frade na Bacia de Campos, RJ, foi realizado um levantamento de dados e informações em diversos trabalhos e relatórios, visando uma melhor compreensão do ambiente sob influência do empreendimento. O Campo de Frade está localizado na Bacia de Campos, o que torna fundamental o diagnóstico da qualidade da água e sedimento, uma vez que a Bacia de Campos é alvo de intensas atividades de exploração e produção de petróleo.

O Campo de Frade está localizado ao norte da Bacia de Campos, a oeste do Campo Roncador e a aproximadamente 120 km da costa a leste do Cabo de São Tomé, no Estado do Rio de Janeiro. A profundidade local é de 1.050 m na fronteira ocidental do bloco e 1.300 m na fronteira oriental do bloco. A localização da área do desenvolvimento do Campo de Frade em relação à costa brasileira está representada na **Figura II.5.1.3-1**.

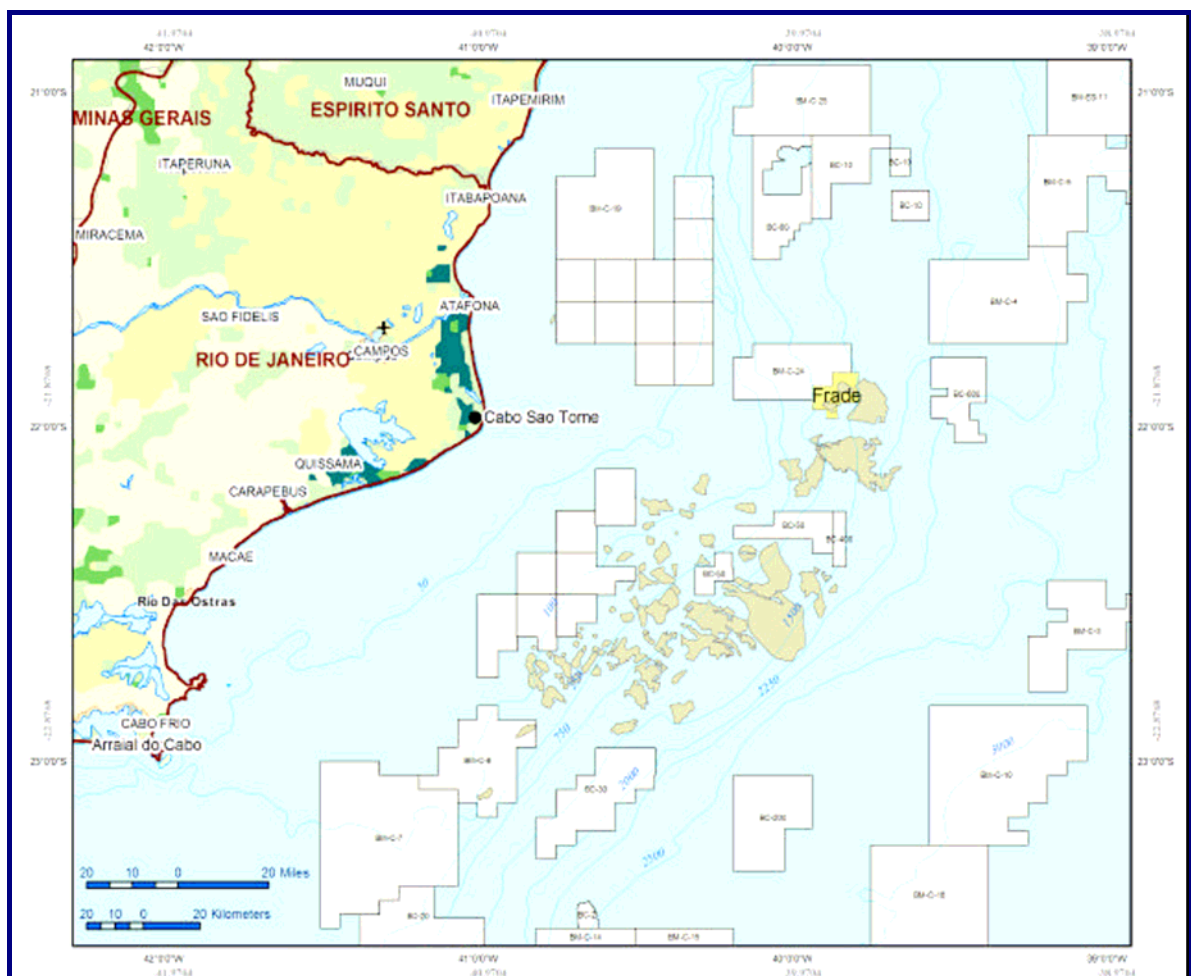


FIGURA II.5.1.3-1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DO CAMPO DE FRADE.

Uma investigação mais detalhada desse ambiente é fundamental para a melhor compreensão de como a pressão antrópica atual pode estar influenciando os ecossistemas que compõem a bacia, sua biota e suas características físico-químicas. Este conjunto de dados foi analisado com a literatura disponível resultando em um sumário da qualidade da água e do sedimento para a região da área de influência do Campo de Frade na Bacia de Campos, Rio de Janeiro (Figura II.5.1.3-2, Quadros II.5.1.3-1 e II.5.1.3-2).

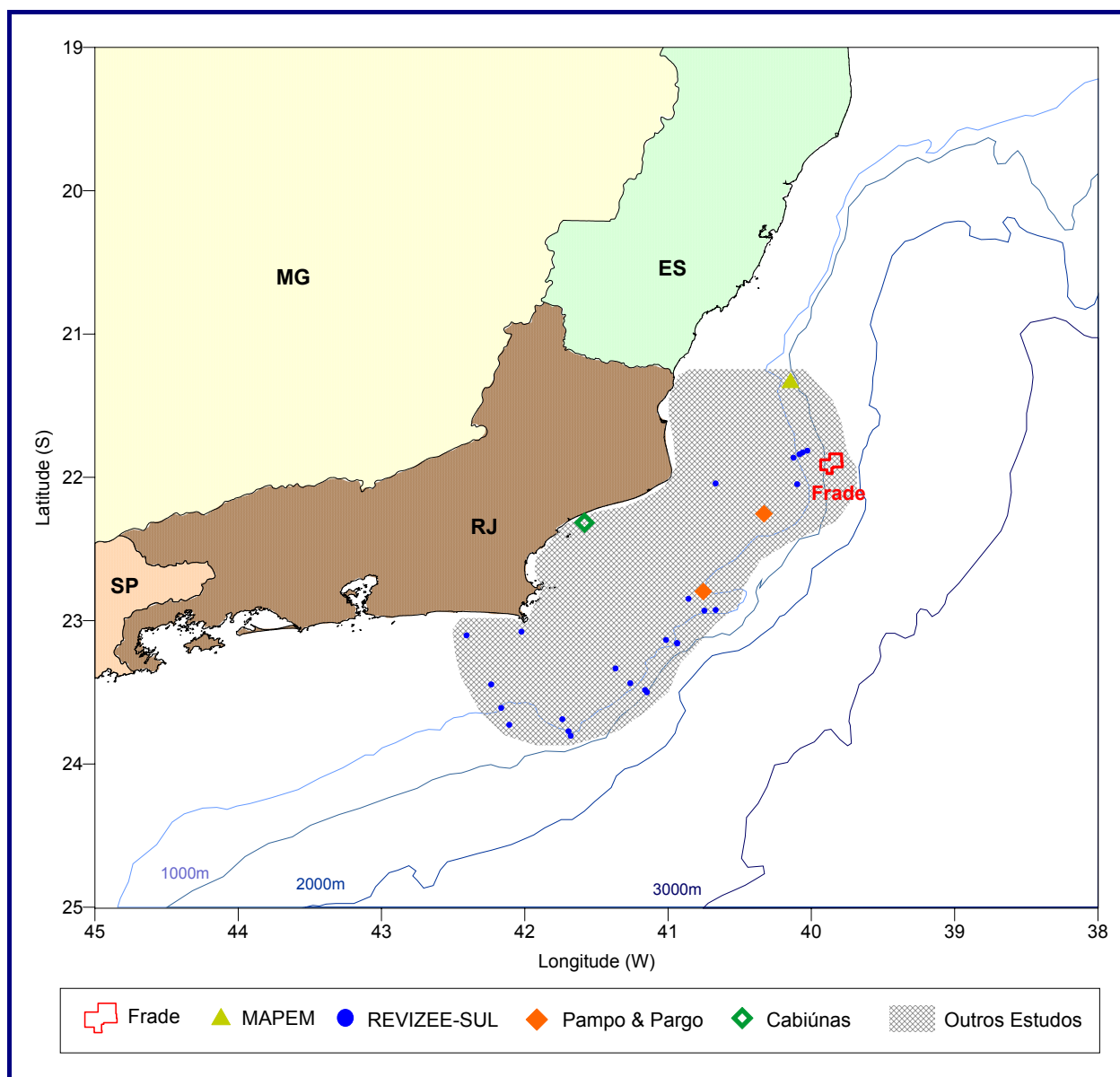


FIGURA II.5.1.3-2: ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS PRINCIPAIS ESTUDOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO NA REGIÃO DO LICENCIAMENTO.

QUADRO II.5.1.3-1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PRINCIPAIS ESTUDOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO NA REGIÃO DO LICENCIAMENTO. (NI = NÃO INFORMADO)

Referência		Coordenadas		Datum
		Latitude	Longitude	
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	21°48'22.727"S	39°49'55.310"W	WGS-84
	3-FR-2D-RJS	21°53'11.904"S	39°50'44.863"W	WGS-84
	4-FR-1D-RJS	21°53'45.759"S	39°50'22.530"W	WGS-84
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	21°48'22,727" S	39°49'55.310"W	WGS-84
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	21°53'11.904"S	39°50'44.863"W	WGS-84
	4-FR-1D-RJS	21°53'45.759"S	39°50'22.530"W	WGS-84
CHEVRON, 2005		entre 21°53.3044' e 22°07.4338'	entre 39°52.262' e 40°05.2569'	NI
TOMMASI, 1994		entre 21°50' e 24°00'	entre 39°50' e 42°00'	NI
CUPELO, 2000		13,5° a 23° S		NI
PETROBRAS, 2001	pampo	22°47'54"S	40°45'41"W	NI
	pargo	22°15'20"S	40°19'45"W	NI
PETROBRAS, 2002		23°05'45,4"S	40°59'20,7"W	WGS-84
REVIZEE-SUL (2003)		entre 21°48' e 23°30'	entre 40°01' e 41°71'	NI
MOSER, 1997		21°20' a 23°41'S	40°30' a 42°30'W	NI
NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1999		≅ 23° a 25°S	≅ 42,5 a 44,5°W	NI
SANTOS, 2003		22°58,7'S	41°58,2'W	NI
CARVALHO, 2000		23°00S	42°00W	NI
CARVALHO & RODRIGUES, 2004		23°01'S	42°00'W	NI
VALENTIN, 1974		NI	NI	NI
GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1994		NI	NI	NI
TOLDO JR <i>et al.</i> , 2004		21,3239194°S	40,14590556°W	NI

QUADRO II.5.1.3-2: PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS DOS ESTUDOS UTILIZADOS PARA A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO NA REGIÃO DO LICENCIAMENTO. (NI = NÃO INFORMADO)

Referência		Localização	Profundidades Amostradas	Estações		Prof. Local (m)
				Água	Sedimento	
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	Bacia de Campos Bloco BC-4	10 e 100m	10	6	1300
	3-FR-2D-RJS		10 e 100m	7	5	1300
	4-FR-1D-RJS		10 e 100m	5	4	1300
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	Bacia de Campos Bloco BC-4	10 e 100m	10	6	1300
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	Campo de Frade	10 e 100m	14	6	1300
	4-FR-1D-RJS		10 e 100m	14	6	1300

continua

continuação

Referência	Localização	Profundidades Amostradas	Estações		Prof. Local (m)	
			Água	Sedimento		
CHEVRON, 2005	Área B2, Campo de Frade (RJ)	-	-	34	entre 105 e 994m	
TOMMASI, 1994	Bacia de Campos (RJ)	sup e fundo	84	-	entre 20 e 2000m	
CUPELO, 2000	Cabo de São Tomé (RJ)	10 e 100m	5	-	-	
PETROBRAS, 2001	Bacia de Campos (RJ)	pampo verão -	10 e 100m	24	8	100
		pampo inverno -	10 e 100m	24	11	
		pargo verão -	10 e 100m	24	15	
		pargo inverno -	10 e 100m	22	15	
PETROBRAS, 2002	Emissário de Cabiúnas - Bacia de Campos (RJ)	verão	sup e fundo	20	15	entre 5 e 20m
		inverno	sup e fundo	18	15	
REVIZEE-SUL (2003)	entre cabo Frio e Cabo de São Tomé	-	-	23	entre 93 e 500m	
MOSER, 1997	Bacia de Campos (RJ)	7 profundidades	verão	46	-	-
			inverno	44	-	
NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1999	Litoral Rio de Janeiro	10 e 100m	141	-	200	
SANTOS, 2003	Arraial do Cabo (RJ)	10 e 100m	NI	-	100	
CARVALHO, 2000	Arraial do Cabo (RJ)	10 e 100m	NI	-	300	
CARVALHO & RODRIGUES, 2004	Arraial do Cabo (RJ)	10 e 100m	NI	-	60	
VALENTIN, 1974	Cabo Frio (RJ)	10 e 100m	NI	-	NI	
TOLDO JR <i>et al.</i> , 2004	Bacia de Campos (RJ)	-	-	54	Entre 860 e 960m	
GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1994	Búzios (RJ)	10 e 100m	NI	-	NI	

No intuito de fornecer informações mais atualizadas sobre os parâmetros físico-químicos da área de influência da atividade de produção de petróleo no Campo de Frade na Bacia de Campos, a seguir estão detalhados os resultados obtidos em programas de monitoramento prévios efetuados no referido campo, em diferentes poços. Os dados aqui apresentados referem-se aos relatórios:

- Monitoramento Ambiental dos poços 1-TXCO-1D-RJS, 3-FR-2D-RJS e 4-FR-1D-RJS no Bloco BC-4, de junho de 2001 (TEXACO, 2001).

- Monitoramento Ambiental do poço 1-TXCO-1D-RJS, após perfuração, de abril 2002 (TEXACO, 2002a).
- Monitoramento Ambiental dos poços 3-FR-2D-RJS e 4-FR-1D-RJS, após perfuração, de abril 2002 (TEXACO, 2002b); e
- Relatório Ambiental Projeto Frade, de outubro 2005 (CHEVRON, 2005).

Este conjunto de informações é de grande importância, uma vez que são dados especificamente coletados no Campo de Frade, ou seu entorno próximo, e assim, é possível ampliar o conhecimento disponível na literatura para a região. No intuito de fornecer as principais informações contidas nos estudos, bem como as suas variações, os resultados estão tabelados, sendo apresentados junto ao tópico específico para cada parâmetro.

Adicionalmente, são apresentadas as principais informações acerca das estratégias amostrais empregadas em cada um dos esforços implementados desde de 2001 pela TEXACO e pela CHEVRON Brasileira de Petróleo, para que possa ser feita a correspondência entre esses esforços e os resultados que são apresentados em cada parâmetro de qualidade da água e do sedimento.

Em todas as campanhas realizadas no Campo de Frade entre 2001 e 2005, as amostras de sedimento foram coletadas através de *box-corer*, sendo as amostras de água coletadas através de garrafa de Niskin de 10L, em diferentes extratos de profundidade. As descrições das campanhas serão tratadas uma a uma, a seguir.

a) 1-TXCO-1D-RJS, 3-FR-2D-RJS e 4-FR-1D-RJS - TEXACO (2001):

As amostragens neste estudo foram realizadas antes da perfuração dos referidos poços, entre março e abril de 2001 no Bloco BC-4 (**Figura II.5.1.3-3**), sendo amostrados os compartimentos água e sedimento, seguindo a malha amostral apresentada a seguir (**Figura II.5.1.3-4**).

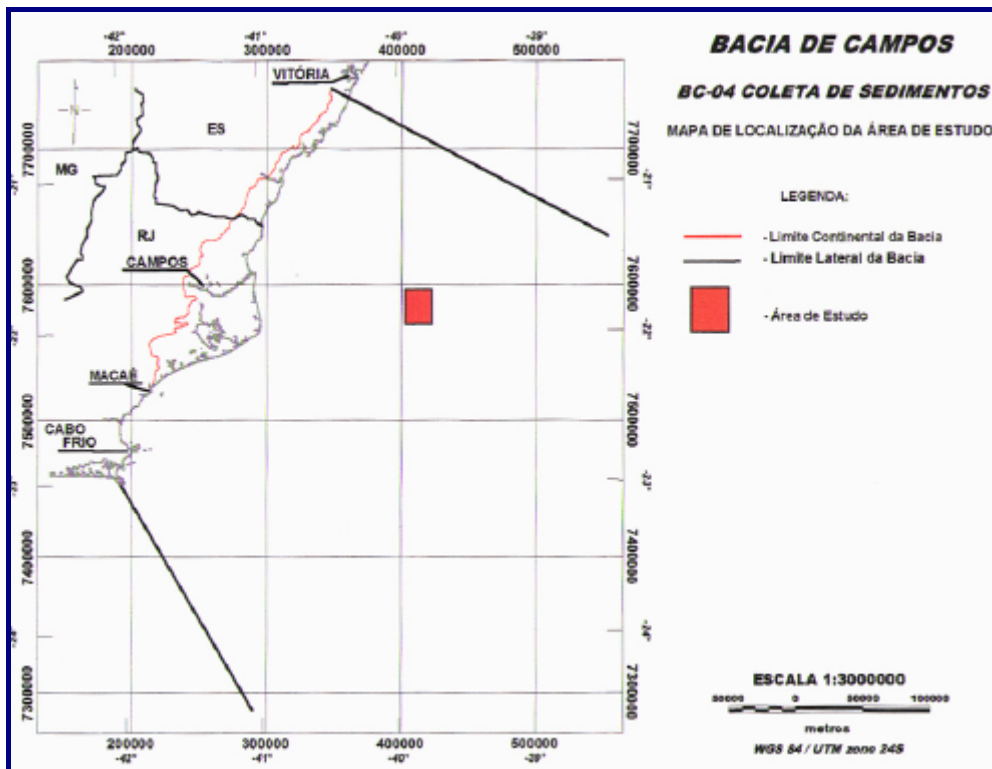


FIGURA II.5.1.3-3. LOCALIZAÇÃO DO BLOCO BC-4, BACIA DE CAMPOS (FONTE: TEXACO, 2001).

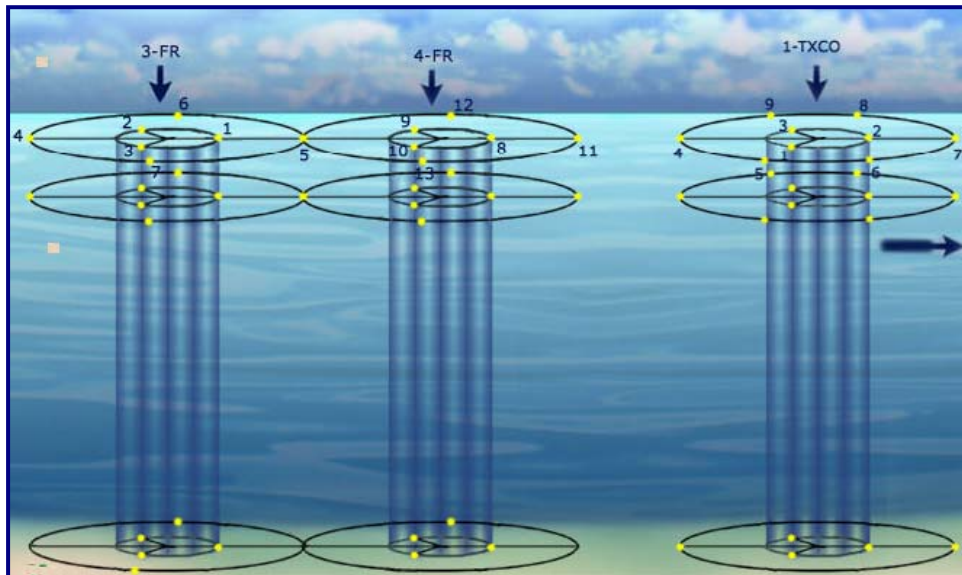


FIGURA II.5.1.3-4: ESQUEMA REPRESENTATIVO DA LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO E ÁGUA NAS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DO BLOCO BC-4, NA BACIA DE CAMPOS (FONTE: TEXACO, 2001).

b) 1-TXCO-1D-RJS - TEXACO (2002a)

Esse monitoramento ambiental foi realizado após a perfuração do poço 1-TXCO-1D-RJS. As amostragens foram realizadas em agosto de 2001, sendo amostrados os compartimentos água e sedimento, seguindo a malha amostral apresentada na **Figura II.5.1.3-5**.

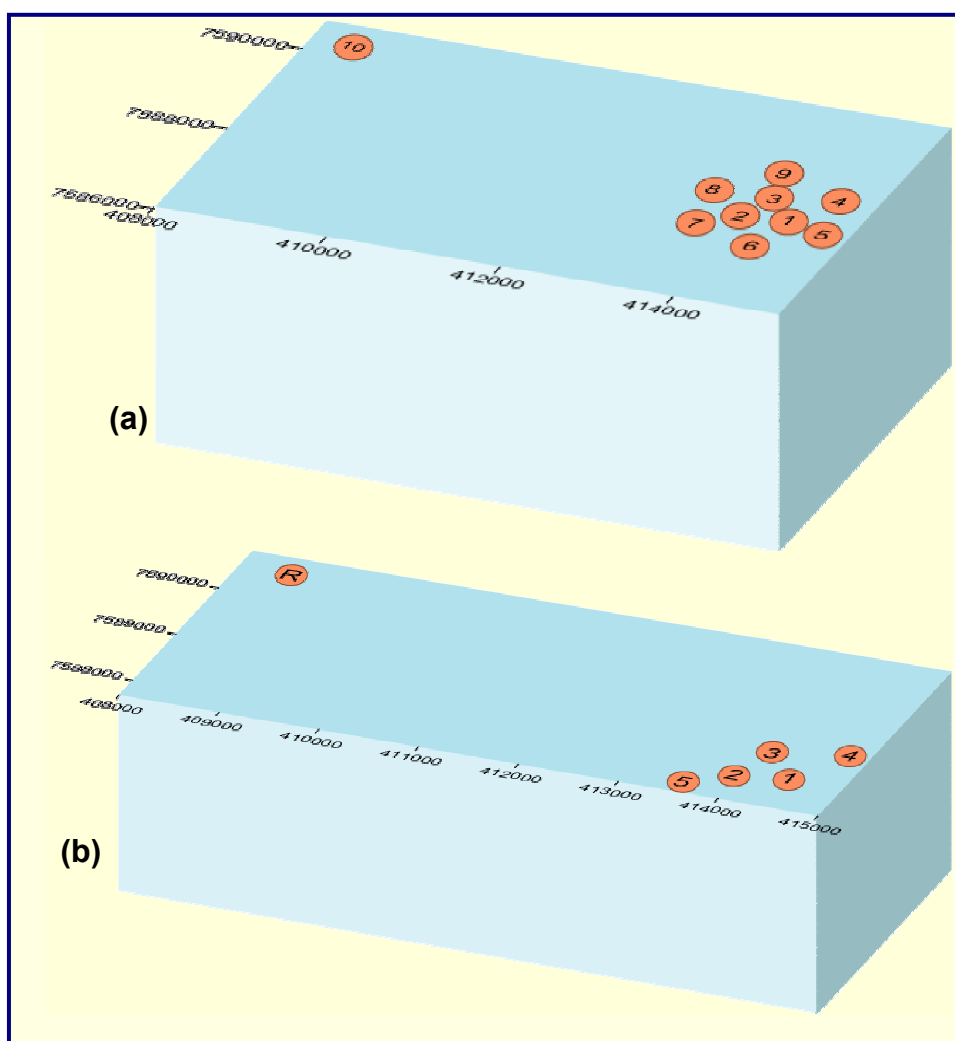


FIGURA II.5.1.3-5: ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA (A) E SEDIMENTO (B) NAS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DO BLOCO BC-4, NA BACIA DE CAMPOS (FONTE: TEXACO, 2002A).

c) 3-FR-2D-RJS e 4-FR-1D-RJS - TEXACO (2002b):

As amostragens neste estudo foram realizadas após a perfuração dos poços 3-FR-2D-RJS e 4-FR-1D-RJS, em agosto de 2001, sendo amostrados os compartimentos água e sedimento, seguindo a malha amostral apresentada a seguir (**Figura II.5.1.3-6**).

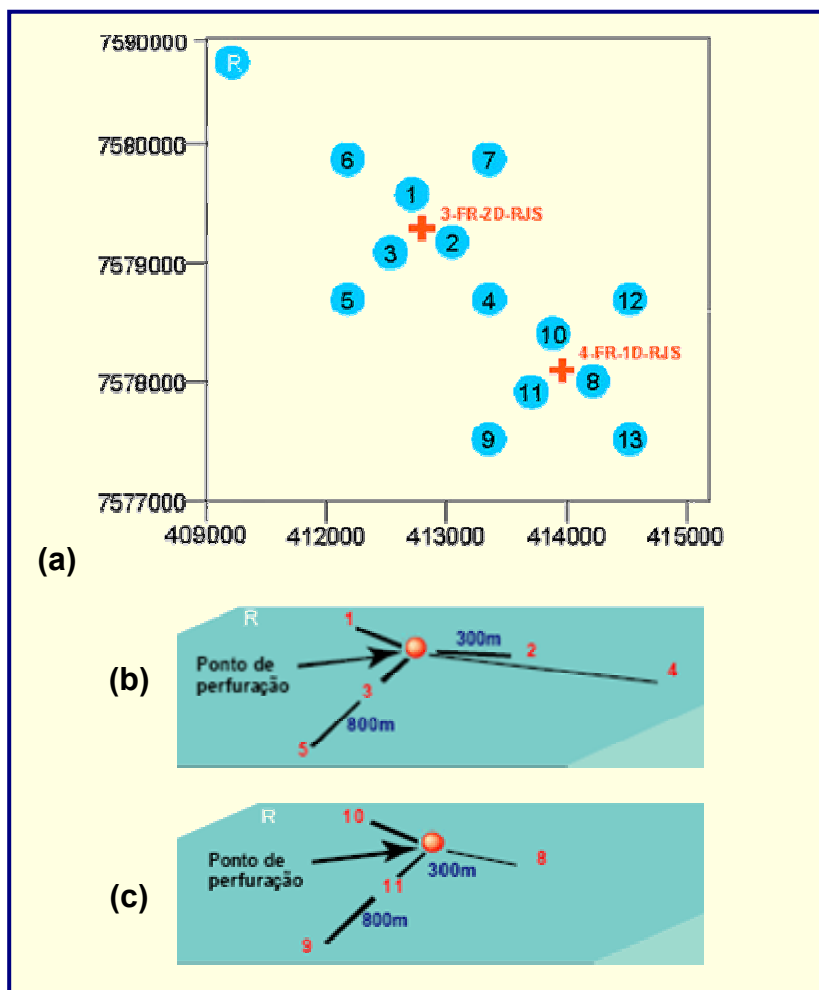


FIGURA II.5.1.3-6: ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS AMOSTRAGENS DE ÁGUA (A) E SEDIMENTO, POÇO 3-FR-2D-RJS (B) E POÇO 4-FR-1D-RJS (C), NAS CAMPANHAS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DO CAMPO DE FRADE, NA BACIA DE CAMPOS (ADAPTADO DE TEXACO, 2002B).

d) Diagnóstico Ambiental, área B2, Campo de Frade – CHEVRON (2005)

A realização deste diagnóstico ambiental na Bacia de Campos, na área B2 do Campo de Frade, teve o objetivo de caracterizar o ambiente para posteriores comparações após a instalação de um duto para escoamento da produção. Os dados foram coletados ao longo da rota proposta para o duto a ser instalado.

Este estudo foi realizado em junho de 2005 e contemplou apenas amostragem de sedimento (**Figura II.5.1.3-7**).

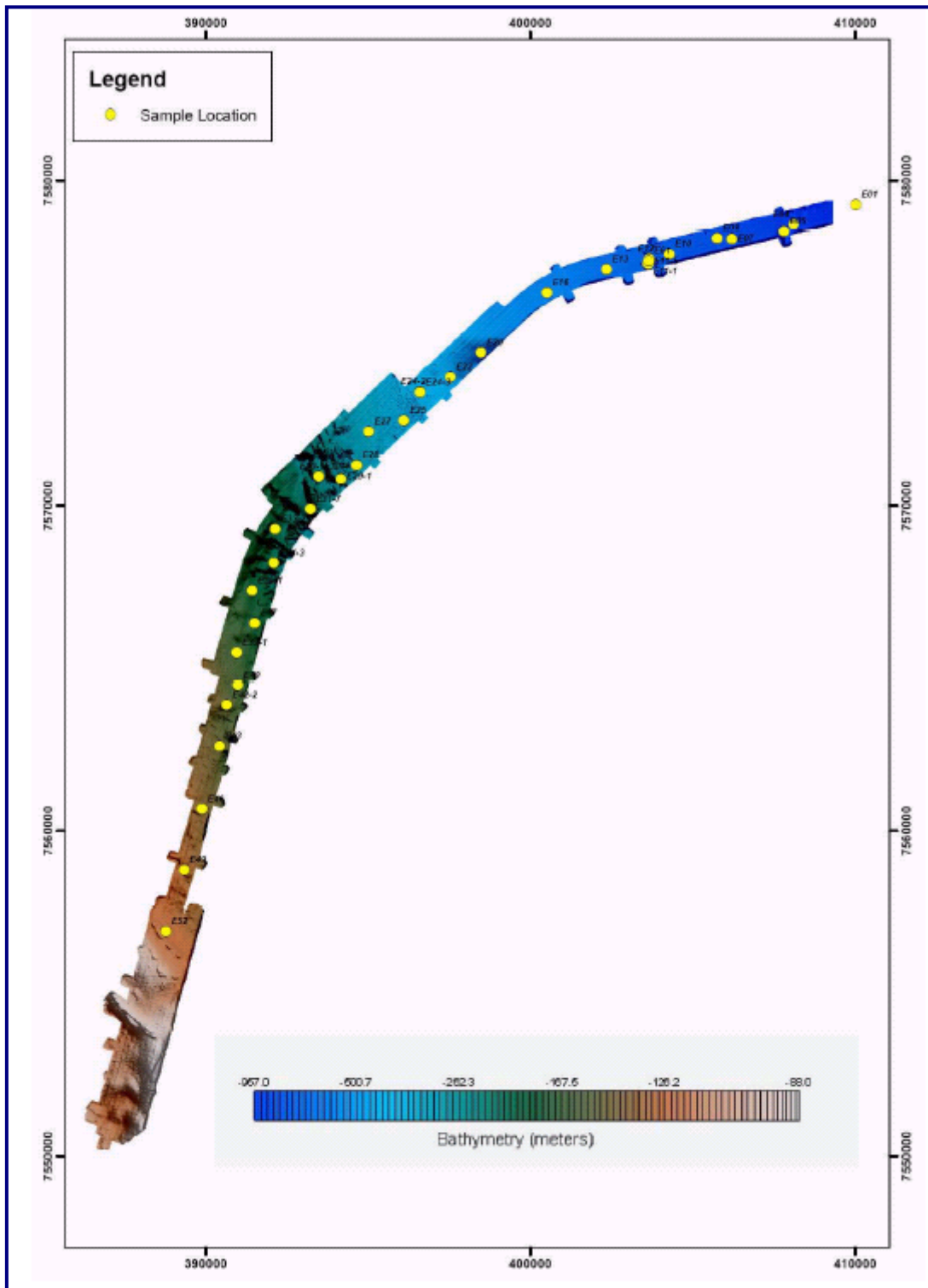


FIGURA II.5.1.3-7: ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS AMOSTRAGENS DE SEDIMENTO NO CAMPO DE FRADE, BACIA DE CAMPOS.

II.5.1.3.1 Parâmetros da Água

Carbono Orgânico Dissolvido

CUPELO (2000) estudou a contribuição de cada fração planctônica na cadeia microbiana, na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e Baía de Todos os Santos (BA), selecionou para seu estudo 37 estações das 116 amostradas no Programa REVIZEE, Operação Central III. Dentre estas, apenas cinco estações estão localizadas dentro da área de influência do empreendimento (**Figura II.5.1.3-8**), onde foram avaliados os teores de carbono orgânico dissolvido que apresentaram valores entre 1,15 e 1,62mg/L, valores estes normais para a região (**Quadro II.5.1.3-3**).

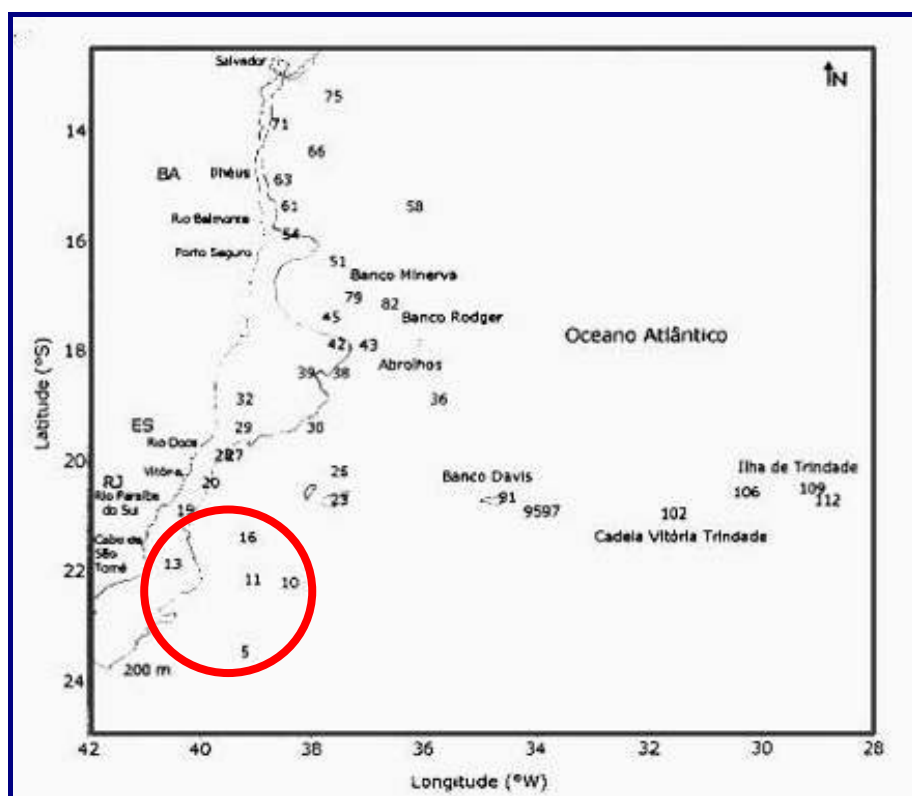


FIGURA II.5.1.3-8: MAPA ESQUEMÁTICO DA ÁREA DE ESTUDO DE CUPELO (2000), DENTRO DO CÍRCULO VERMELHO ESTÃO ÀS ESTAÇÕES SELECIONADAS DO TRABALHO.

QUADRO II.5.1.3-3: RESULTADOS DE CARBONO ORGÂNICO DISSOLVIDO DE CINCO ESTAÇÕES DE CUPELO (2000)

Referência	Período	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-P	N	Data
CUPELO, 2000	REVIZEE Score Central	0,81	1,62	1,29	0,321	5	out a dez 1998

Fenóis

No Monitoramento Ambiental da Bacia de Campos implementado pela PETROBRAS foram selecionadas duas plataformas fixas de produção (Pampo e Pargo) que descartam água produzida e que estão em operação há aproximadamente 15 anos com o objetivo de realizar o levantamento da composição química e biológica, em duas campanhas: verão e inverno de 1998 (PETROBRAS, 2001).

No referido monitoramento, as concentrações de fenóis estiveram entre 0,001mg/L e 0,010mg/L na campanha de inverno (**Quadro II.5.1.3-4**). Em ambas as áreas (Pargo e Pampo), na campanha de inverno, os resultados ficaram abaixo do nível de detecção.

QUADRO II.5.1.3-4: RESULTADOS DE FENÓIS ENCONTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NA BACIA DE CAMPOS (PETROBRAS, 2001)

Referência	Plataformas	Fenóis (mg/L)		Metodologia de Coleta	Data
		n	Inverno/98		
PETROBRAS, 2001	Pargo	22	<0,010	garrafa Go-Flo	jun/98
	Pampo	24	<0,001	garrafa Go-Flo	jul/98

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) não estabelece critérios para fenóis em água do mar, por outro lado a Comunidade Européia estabelece que a concentração deve ser <0,005mg/L (CDTN, 1990), e na legislação brasileira é mencionado o limite de fenóis de 0,001mg/L para águas salinas de Classe 5 (águas costeiras destinadas à recreação e harmonia paisagística), no entanto, a legislação CONAMA 357 admite nível de até 0,003mg/L para águas doces de Classe 1 (destinadas inclusive ao abastecimento doméstico).

Sendo assim, a concentração de fenóis encontrada pode ser considerada baixa, embora os resultados sejam pontuais tanto no tempo quanto no espaço.

Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPAs)

Ainda no mesmo estudo de Monitoramento Ambiental (PETROBRAS, 2001), foram verificados os teores de HPAs (hidrocarbonetos poliaromáticos) na faixa de 0,084 a 1,21ppb (ppb= $\mu\text{g/L}$) para área de Pargo, e entre <0,06 a 2,20ppb, para a área de Pampo, apenas uma amostra ficou acima de 2,00ppb (**Quadro II.5.1.3-5**).

Em PETROBRAS (2002), no Monitoramento Ambiental da Bacia de Campos, na região sob influência do emissário submarino da Estação de Tratamento de Efluentes de Cabiúnas, situado próximo a Macaé (RJ), foram realizadas campanhas antes do início da operação do emissário. Tais campanhas ocorreram em março e julho de 1998. As concentrações de HPAs na campanha de verão variaram de <0,12 a 0,59µg/L (µg/L=ppb), e na campanha de inverno de 0,10 a 0,56µg/L, sendo que apenas uma amostra de fundo apresentou concentração de 2,24µg/L (**Quadro II.5.1.3-5**).

Em TEXACO (2001; 2002a e 2002b), as amostras de água foram analisadas em seu teor de hidrocarbonetos totais, de acordo com o *Standard Operating Procedures* da USEPA. Hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) não foram detectados em nenhuma amostra de água, ficando abaixo do limite de detecção do método, equivalente a 0,05mg/L.

Estudos citam que concentrações de HPAs abaixo de 2,00ppb são típicas de áreas não contaminadas por hidrocarbonetos de petróleo (LAW, 1981; KEISER & GORDON, 1973; WEBER & BÍCEGO, 1991; GEOMAP/FUNDESPA, 1994). Assim, pode-se considerar que as áreas de influência direta e indireta do empreendimento apresentam-se com baixas concentrações de hidrocarbonetos.

A **Figura II.5.1.3-9** representa graficamente os resultados obtidos por PETROBRAS (2001) e apresentados no **Quadro II.5.1.3-5**.

QUADRO II.5.1.3-5: SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE HIDROCARBONETOS POLIAROMÁTICOS (HPA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE. (PPB=µG/L)

Referência	Período	Mínimo (ppb)	Máximo (ppb)	Média	n	data
PETROBRAS, 2001	Pargo - verão	<0,12	1,14	0,2	24	jun/98
	Pargo - inverno	0,08	1,21	0,46	22	
	Pampo - verão	<0,12	2,2	0,71	24	jul/98
	Pampo - inverno	0,06	0,86	0,19	24	
PETROBRAS, 2002	verão – superf	<0,12	0,55	0,3	10	mar/98
	verão – fundo	<0,12	0,28	0,21		jul/98
	inverno – superf	0,11	0,56	0,23		
	inverno – fundo	0,1	2,24	0,46		
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	<0,05mg/L	<0,05mg/L	-	10	abr/01
	3-FR-2D-RJS	<0,05mg/L	<0,05mg/L	-	7	
	4-FR-1D-RJS	<0,05mg/L	<0,05mg/L	-	5	
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	<0,05mg/L	<0,05mg/L	-	10	ago/01
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	<0,05mg/L	<0,05mg/L	-	7	ago/01
	4-FR-1D-RJS	<0,05mg/L	<0,05mg/L	-		

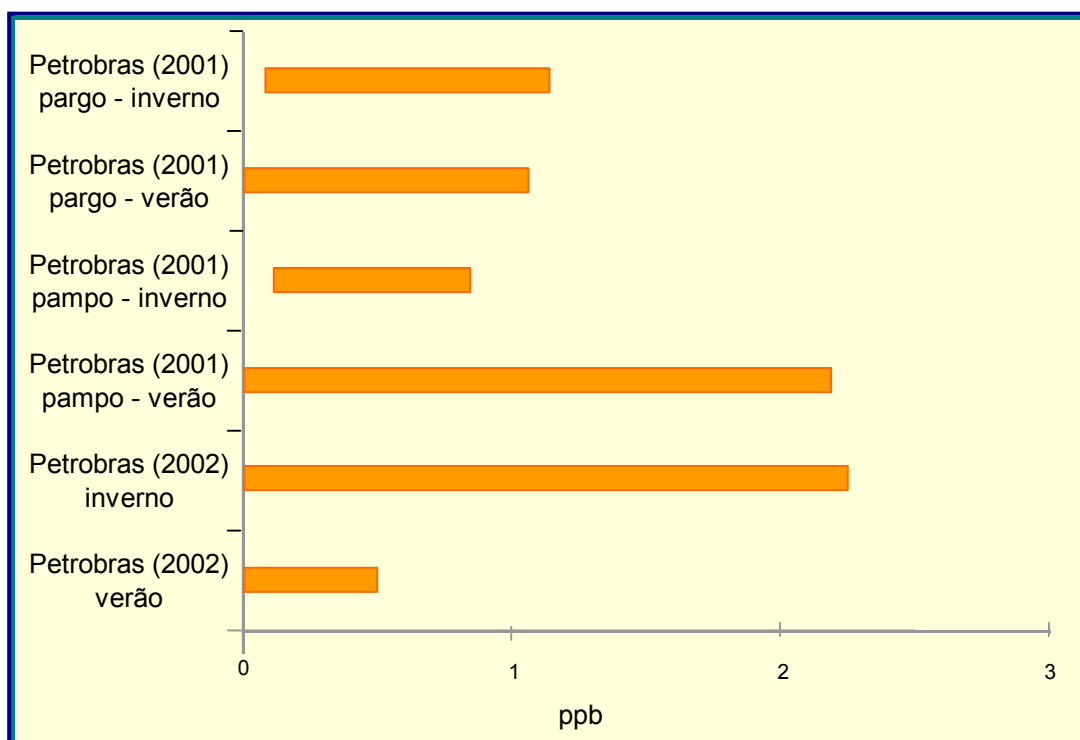


FIGURA II.5.1.3-9: TEORES DE HPAS (PPB) NA ÁGUA OBTIDOS NA LITERATURA DISPONÍVEL ACERCA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE. (PPB= μ G/L)

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPHs)

Em relação aos resultados de TPH na água, foram observadas concentrações variando de não detectado a 74,10ppb no estudo de monitoramento realizado no Bloco BC-4 (TEXACO, 2001) (**Quadro II.5.1.3-6**). Em TEXACO (2002a), as concentrações variaram de 1,00 a 30,00ppb (**Quadro II.5.1.3-6**) enquanto em TEXACO (2002b) variaram entre 10 e 50ppb (**Quadro II.5.1.3-6**). As concentrações desses compostos nas amostras coletadas da área dos poços estiveram dentro dos níveis considerados *background*. Estando todos os valores dentro da faixa esperada, segundo os referidos relatórios, para a área da Bacia de Campos. A **Figura II.5.1.3-10** apresenta os resultados obtidos e considerados para a área na elaboração do **Quadro II.5.1.3-6**.

QUADRO II.5.1.3-6: SÍNTESE DOS DADOS PRETÉRITOS DE CONCENTRAÇÕES DE HIDROCARBONETOS TOTAIS (TPH) OBTIDOS PELA CHEVRON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE. (PPB=µG/L)

Referência	Período	Mínimo (ppb)	Máximo (ppb)	Média	n	data
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	<0,05	12,50	0,94	10	abr/01
	3-FR-2D-RJS	<0,05	74,10	0,53	7	
	4-FR-1D-RJS	<0,05	0	0	5	
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	1	30	4,01	10	ago/01
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	10	50	22,71	7	ago/01
	4-FR-1D-RJS	10	48	21,14		

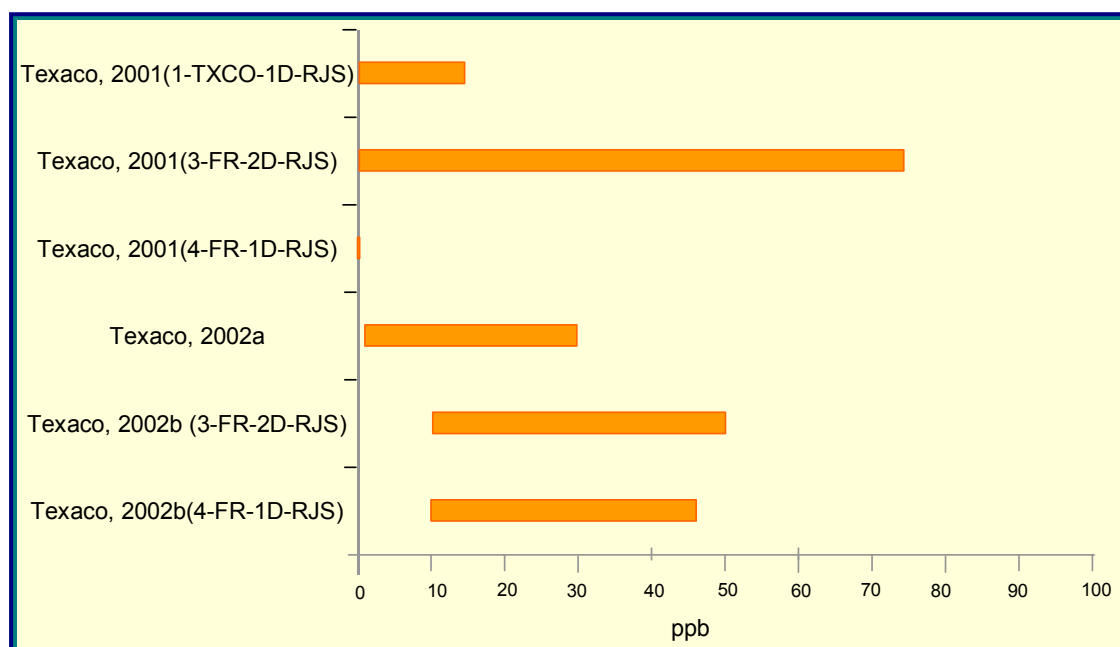


FIGURA II.5.1.3-10: TEORES DE TPH (PPB) NA ÁGUA OBTIDOS NA LITERATURA DISPONÍVEL ACERCA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE. (PPB=µG/L)

Nutrientes

Em PETROBRAS (2001), na área da plataforma de Pargo, os resultados de Nitrito variaram entre não-detectado (<0,02) e 0,12µM, com média de 0,04µM, sendo que os menores valores foram encontrados nas camadas de superfície e de fundo, enquanto os maiores valores foram encontrados na camada a meia água. Não foram identificadas diferenças sazonais significativas, sendo encontrados valores um pouco maiores na campanha de inverno.

Os resultados de Nitrato variaram entre 2,18 e 9,43µM, com média de 4,19 µM, os menores valores foram encontrados na superfície, aumentando com a profundidade. Os valores de Amônia variaram entre não-detectado (<0,03) e

1,01 μ M, com média de 0,10 μ M, sendo que os menores valores foram encontrados na camada de superfície; e os maiores, na camada de fundo, e não foram identificadas diferenças sazonais.

Os resultados de Fósforo Total variaram entre não-detectado (<0,02) e 1,31 μ M, com média de 0,42 μ M. As concentrações de Fósforo Total apresentaram padrão de estratificação com concentrações maiores de acordo com o aumento da profundidade, e não foram observadas diferenças sazonais na distribuição desse parâmetro. Os resultados de Ortofosfato variaram entre não-detectado (<0,02) e 0,68 μ M, com média de 0,27 μ M; os menores valores foram encontrados na superfície e os maiores, no fundo, em torno de 0,50 μ M. Não foram observadas diferenças entre as estações, bem como diferenças sazonais na distribuição das concentrações de Ortofosfato, apesar da média dos valores no inverno ter sido menor que a média do verão.

Os resultados de Silicato variaram entre 2,20 e 9,82 μ M, com média de 4,63 μ M, os menores valores foram encontrados na superfície próximo à plataforma enquanto que as maiores concentrações ocorreram nas estações mais distantes da plataforma e, principalmente, na camada de fundo. Não foram observadas diferenças sazonais na distribuição das concentrações de Silicato, apesar dos maiores valores terem sido registrados no inverno (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

Na plataforma de Pampo (PETROBRAS, 2001), os resultados de Nitrito variaram entre não-detectado (<0,02) e 0,36 μ M, com média de 0,08 μ M, os menores valores foram encontrados nas camadas de superfície, não foram identificadas diferenças sazonais significativas, sendo encontrados valores um pouco maiores na campanha de inverno. Os resultados de Nitrato variaram entre 0,48 e 6,43 μ M, com média de 2,97 μ M, os menores valores foram encontrados na superfície, aumentando com a profundidade. Os resultados de Amônia variaram entre não-detectado (<0,03) e 0,96 μ M, com média de 0,14 μ M, os menores valores foram encontrados na camada de superfície, e na maioria das estações as maiores concentrações ocorreram na camada de fundo. Não foram identificadas diferenças sazonais na distribuição da Amônia.

Os resultados de Fósforo Total variaram de 0,08 e 1,37 μ M, com média de 0,43 μ M, apresentando padrão de estratificação com concentrações maiores de acordo com o aumento da profundidade e não foram observadas diferenças sazonais na sua distribuição. Os resultados de Ortofosfato variaram entre não-detectado (<0,02) e 0,58 μ M, com média de 0,23 μ M, os menores valores foram encontrados na superfície e os maiores valores foram encontrados no fundo. Não foram observadas diferenças sazonais na distribuição do Ortofosfato.

Os resultados de Silicato variaram entre 1,88 e 9,04 μ M, com média de 4,25 μ M, os menores valores foram encontrados na superfície na maioria das estações; apenas três estações apresentaram concentração maior na superfície (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

No monitoramento de ambas as plataformas (PETROBRAS, 2001) foi constatada estratificação termo-halina característica e esperada para a região. Os padrões obtidos para as diferentes variáveis nas plataformas de Pargo e Pampo foram bastante próximos, bem como os resultados médios. Apenas poucas variáveis como Amônia e Nitrato foram significativamente diferentes entre as duas plataformas. Em geral, os valores de nutrientes nas Plataformas de Pargo e Pampo estiveram na mesma faixa ou até abaixo dos valores anteriormente descritos para esta região da costa brasileira (GEOMAP-FUNDESPA, 1994; NIENCHESKI, 1996).

Três experimentos foram realizados, em condições hidrológicas diferentes, com a finalidade de observar as variações espaço-temporais da atividade do bacterioplâncton e do fitoplâncton provocadas pela ressurgência e a importância da contribuição das bactérias para a cadeia trófica da região de Arraial do Cabo, RJ, Brasil (CARVALHO, 2000). As amostras foram coletadas em uma estação fixa com 60m de profundidade local, fortemente influenciada pela ressurgência. As concentrações de Nitrato variaram de 0,24 a 12,50 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de verão com média de 3,80 $\mu\text{mol/L}$ e ficou na faixa de 0 a 5,23 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de inverno, com média de 1,67 $\mu\text{mol/L}$. As concentrações de Nitrito variaram de 0,01 a 0,67 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de verão com média de 0,19 $\mu\text{mol/L}$ e ficou na faixa de 0,00 a 0,68 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de inverno, com média de 0,29 $\mu\text{mol/L}$. As concentrações de Amônia variaram de 0,49 a 6,08 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de verão com média de 1,19 $\mu\text{mol/L}$ e ficou na faixa de 0,62 a 4,96 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de inverno, com média de 1,65 $\mu\text{mol/L}$. E as concentrações de Fosfato variaram de 0,10 a 0,98 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de verão com média de 0,42 $\mu\text{mol/L}$ e ficaram na faixa de 0,22 a 0,74 $\mu\text{mol/L}$ na campanha de inverno, com média de 0,37 $\mu\text{mol/L}$ (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

Em um estudo sobre a distribuição da biomassa fitoplanctônica na Bacia de Campos, RJ (MOSER, 1997) amostras foram coletadas em sete profundidades com garrafas *Van-Dorn*. Na campanha de verão, a concentração de Nitrato variou de 0,00 a 8,57 μM , sendo que na superfície ocorreram valores inferiores a 0,5 μM e a concentração foi crescente em direção ao fundo. Os resultados de Nitrito variaram de 0 a 2,66 μM , sendo as maiores concentrações encontradas geralmente a meia água, entre 20 e 80m. Os resultados de Fosfato variaram de 0,03 a 0,92 μM , tendo apresentado o mesmo padrão de distribuição, concentrações crescentes em direção ao fundo e os resultados de Silicato variaram de 0,17 a 7,79 μM , seguindo o padrão encontrado para o Nitrito, apresentando concentrações maiores a meia água (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

A biomassa fitoplanctônica na área da Bacia de Campos (RJ) foi estudada por MOSER & GIANESELLA-GALVÃO (1996) incluindo a análise de Nitrato cuja concentração média foi de 2,80 μM .

VALENTIN (1974) encontrou concentrações de Nitrato que variaram de <1,00 a 16 $\mu\text{gAt/L}$, as concentrações de Fosfato apresentaram uma distribuição semelhante às de Nitrato, com níveis entre 0,2 a 1,2 $\mu\text{gAt/L}$. Já, as concentrações de Silicato variaram entre 2 e 10 $\mu\text{gAt/L}$, e não apresentaram nenhum padrão de distribuição (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

No estudo de CARVALHO & RODRIGUEZ (2004), a concentração encontrada para Nitrato ficou na faixa de 0,83 a 12,90 $\mu\text{mol/L}$, para Nitrito variou de 0,01 a 0,30 $\mu\text{mol/L}$, para Amônia variou de 1,22 a 1,41 $\mu\text{mol/L}$ e para Fosfato entre 0,12 e 0,99 $\mu\text{mol/L}$ (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

GONZALEZ-RODRIGUEZ (1994) determinou as concentrações de nutrientes em três praias do litoral do Rio de Janeiro, praia do Forno (Arraial do Cabo), Búzios (Armação de Búzios) e Jacaré (Maricá). As concentrações de Nitrato variaram de 0 a 3,32 mmol/m^3 , de 0 a 7,30 mmol/m^3 e de 0,36 a 8,54 mmol/m^3 , respectivamente. As concentrações de Amônia variaram de 0,23 a 5,78 mmol/m^3 , de 0,31 a 6,52 mmol/m^3 e de 0,47 a 7,91 mmol/m^3 , respectivamente e as de Fosfato variaram de 0,00 a 0,47 mmol/m^3 , de 0,00 a 0,22 mmol/m^3 e de 0,13 a 1,32 mmol/m^3 , respectivamente (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

Com o objetivo de identificar os padrões de distribuição vertical do zooplâncton em uma estação fixa, sob condições de ressurgência, na região de Arraial do Cabo-RJ, SANTOS (2003) realizou uma análise temporal (36 horas) incluindo análise de nutrientes. As concentrações de Nitrato variaram de 0,26 a 11,16 $\mu\text{mol/L}$; de Fosfato, de 0,06 e 0,86 $\mu\text{mol/L}$; de Nitrito entre 0,0 e 0,41 $\mu\text{mol/L}$ e de Amônia, as concentrações foram menores que 0,6 $\mu\text{g/L}$ (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

Estudos sobre as comunidades de zooplâncton e ictioplâncton no litoral do Rio de Janeiro foram realizados pelo N.Oc. "Almirante Saldanha", em junho 1977, e maio e junho de 1980 (NOGUEIRA *et al.*, 1999). As concentrações de Nitrato ocorreram na faixa de 0 a 6,6 μM ; de Silicato situaram-se na faixa entre 1,8 e 11,5 μM e o Fosfato não apresentou concentrações superiores a 2,12 μM (**Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**).

Os resultados obtidos para Amônia, Nitrito, Nitrato, Fosfato, Fósforo Total e Silicato nos monitoramentos efetuados por TEXACO (2001), (2002a) e (2002b) estão apresentados nos **Quadros II.5.1.3-7 e II.5.1.3-8**.

QUADRO II.5.1.3-7: SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DE AMÔNIA, NITRITO E NITRATO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE.

(NA = NÃO ANALISADO; NI = NÃO INFORMADO)

Referência	Período		Amônia	Nitrito	Nitrato	n	Prof, (m)	Data
			(μM)	(μM)	(μM)			
PETROBRAS, 2001	Pampo - verão	Mínimo	<0,03	<0,02	1,28	24	100	jan/98
		Máximo	0,2	0,21	6,34			
		Média	<0,03	0,07	3,14			
		Desvio-p	0,05	0,06	1,76			
	Pampo - inverno	Mínimo	<0,03	<0,02	0,48	30		jul/98
		Máximo	0,96	0,36	4,08			
		Média	0,24	0,08	2,88			
		Desvio-p	0,36	0,08	0,8			
	Pargo - verão	Mínimo	<0,03	<0,02	2,18	24		jan/98
		Máximo	1,01	0,09	9,43			
		Média	0,16	0,04	4,66			
		Desvio-p	0,17	0,04	2,26			
Pargo - inverno	Mínimo	<0,03	<0,02	2,32	24	jun/98		
	Máximo	0,31	0,12	7,89				
	Média	0,05	0,05	3,62				
	Desvio-p	0,08	0,04	1,76				
PETROBRAS, 2002	verão - sup	Mínimo	<0,03	<0,02	0,5	20	100	mar/98
		Máximo	0,16	0,21	2,24			
		Média	0,04	0,07	1,67			
		Desvio-p	0,05	0,06	0,57			
	verão - fundo	Mínimo	<0,03	<0,02	<0,10	18		jul/98
		Máximo	0,60	0,42	10,35			
		Média	0,19	0,15	1,78			
		Desvio-p	0,20	0,13	2,24			
	inverno - sup	Mínimo	0,08	0,06	0,22	18		jul/98
		Máximo	10,19	0,96	2,52			
		Média	2,07	0,31	1,82			
		Desvio-p	2,95	0,21	0,74			
inverno - fundo	Mínimo	<0,03	0,03	0,46	18	jul/98		
	Máximo	7,79	0,71	2,81				
	Média	0,94	0,21	1,92				
	Desvio-p	1,90	0,18	0,84				
MOSER, 1997	verão	Mínimo	NA	0,00	46	NI	dez91/jan92	
		Máximo		2,66				8,57
	inverno	Mínimo	NA	0,00	44		jun e jul92	
		Máximo		0,75				8,54
NOGUEIRA <i>et al.</i> , 1999	-	Mínimo	NA	0	141	200	jun77 e mai e jun80	
		Máximo		6,6				

continua

continuação

Referência	Período		Amônia	Nitrito	Nitrato	n	Prof, (m)	Data		
			(µgAt/l)	(µgAt/l)	(µgAt/l)					
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	<0,03	<0,02	0,74	10	300	abr/01		
		Máximo	<0,03	0,19	2,51					
		Média	-	0,06	1,71					
	3-FR-2D-RJS	Mínimo	<0,03	<0,02	0,88	7				
		Máximo	0,30	0,30	2,86					
		Média	0,06	0,06	1,86					
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	<0,03	<0,02	1,02	5				
		Máximo	0,33	0,33	2,20					
		Média	0,09	0,09	1,78					
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	<0,05	<0,02	1,26	10	300	ago/01		
		Máximo	0,48	0,15	4,16					
		Média	0,09	0,05	2,01					
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	Mínimo	<0,05	<0,02	0,24	7	1300	ago/01		
		Máximo	0,15	0,09	1,73					
		Média	0,06	0,04	0,83					
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	<0,05	<0,02	0,22					
		Máximo	0,14	0,14	1,37					
		Média	0,10	0,07	0,93					
SANTOS, 2003	verão	Mínimo	<0,6	0	0,26	NI	100	jan/01		
		Máximo		0,41	11,16					
CARVALHO, 2000	verão	Mínimo	0,49	0,01	0,24	NI	300	set/out-99		
		Máximo	6,08	0,67	12,5					
		Média	1,19	0,19	3,80					
	inverno	Mínimo	0,62	0,00	0,00			NI	300	jun/99
		Máximo	4,96	0,68	5,23					
		Média	1,65	0,29	1,67					
CARVALHO & RODRIGUES, 2004	inverno	Mínimo	1,22	0,01	0,83	NI	60	NI		
		Máximo	1,41	0,30	12,9					
VALENTIN, 1974	inverno	Mínimo	NA	<1,00	0,20	NI	NI	fev a abr-73		
		Máximo		16	1,20					
GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1994	Forno	Mínimo	0,23	NA	0,00	NI	NI	jul-88 a ago-90		
		Máximo	5,78		3,32					
		Média	1,07		0,31					
		Desvio-p	0,76		0,50					
	Búzios	Mínimo	0,31	NA	0,00	NI	NI			
		Máximo	6,52		7,30					
		Média	2,18		1,20					
		Desvio-p	1,32		1,32					
	Jaconé	Mínimo	0,47	NA	0,36	NI	NI			
		Máximo	7,91		8,54					
		Média	3		2,36					
		Desvio-p	1,54		2,04					

QUADRO II.5.1.3-8: SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DE FOSFATO, FÓSFORO E SILICATO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE.

(NA = NÃO ANALISADO; NI = NÃO INFORMADO)

Referência	Período		Fosfato	Fósforo	Silicato	n	Prof, (m)	Data			
			(μM)	(μM)	(μM)						
PETROBRAS, 2001	Pampo - verão	Mínimo	<0,02	0,15	2,78	24	100	jan/98			
		Máximo	0,58	0,73	9,04						
		Média	0,21	0,38	4,72						
		Desvio-p	0,18	0,17	1,83						
	Pampo - inverno	Mínimo	0,02	0,08	1,88	30		jul/98			
		Máximo	0,5000	1,37	7,35						
		Média	0,22	0,47	3,91						
		Desvio-p	0,16	0,26	1,26						
	Pargo - verão	Mínimo	0,09	0,09	2,2	24		jan/98			
		Máximo	0,62	1,31	6,92						
		Média	0,31	0,45	4,38						
		Desvio-p	0,20	0,28	1,87						
PETROBRAS, 2001	Pargo inverno	Mínimo	<0,02	0,06	2,4	24	100	jun/98			
		Máximo	0,68	1,04	9,82						
		Média	0,22	0,39	4,88						
		Desvio-p	0,18	0,28	2,12						
PETROBRAS, 2002	verão - sup	Mínimo	<0,02	0,23	0,17	20	100	mar/98			
		Máximo	0,15	1,31	7,78						
		Média	0,11	0,48	4,07						
		Desvio-p	0,04	0,31	2,34						
	verão fundo	Mínimo	<0,02	0,28	0,6	18			jul/98		
		Máximo	2,12	2,78	14,07						
		Média	0,4	0,82	7,44						
		Desvio-p	0,46	0,54	4,24						
	inverno sup	Mínimo	0,34	0,77	5,26	18		jul/98			
		Máximo	3,97	20,22	15,91						
		Média	1,21	5,96	9,84						
		Desvio-p	0,86	5,16	3,47						
	inverno fundo	Mínimo	0,25	0,69	4,46	18			jul/98		
		Máximo	1,85	12,46	16,5						
		Média	0,7	4,54	8,62						
		Desvio-p	0,45	3,53	3,47						
MOSER, 1997	verão	Mínimo	0,03	NA	0,17	46	NI	dez91/jan92			
		Máximo	0,92	NA	7,79						
	inverno	Mínimo	0,00	NA	0,38	44		jun e jul92			
		Máximo	0,95	NA	15,87						
		Mínimo	0,00	NA	1,8				141	200	jun77 e mai e jun80
		Máximo	2,12	NA	11,5						

continua

continuação

Referência	Período		Fosfato	Fósforo	Silicato	n	Prof, (m)	Data
			(μM)	(μM)	(μM)			
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	<0,02	0,17	2,47	10	1300	abr/01
		Máximo	0,29	1,01	7,99			
		Média	0,12	0,52	4,18			
	3-FR-2D-RJS	Mínimo	<0,02	0,34	1,56	7		
		Máximo	0,33	0,88	5,99			
		Média	0,13	0,52	3,53			
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	<0,02	0,03	2,36	5		
		Máximo	0,31	0,45	4,17			
		Média	0,12	0,28	3,12			
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	0,05	0,42	0,68	10	1300	ago/01
		Máximo	0,36	0,93	7,15			
		Média	0,16	0,62	2,05			
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	Mínimo	0,03	0,29	0,57	7	1300	ago/01
		Máximo	0,25	0,89	3,49			
		Média	0,08	0,53	1,17			
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	0,04	0,19	0,52			
		Máximo	0,29	1,28	3,92			
		Média	0,12	0,68	1,26			
SANTOS, 2003	verão	Mínimo	0,06	NA	NA	NI	100	jan/01
		Máximo	0,86					
CARVALHO, 2000	verão	Mínimo	0,10	NA	NA	NI	300	set/out-99
		Máximo	0,98					
		Média	0,42					
	inverno	Mínimo	0,22	NA	NA			
		Máximo	0,74					
		Média	0,37					
CARVALHO & RODRIGUES, 2004	inverno	Mínimo	0,12	NA	NA	NI	60	NI
		Máximo	0,99					
J, VALENTIN, 1974	inverno	Mínimo	NA	NA	2,00	NI	NI	fev a abr-73
		Máximo			10,00			
GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1994	Forno	Mínimo	0,00	NA	NA	NI	NI	jul88 a ago90
		Máximo	0,47					
		Média	0,21					
		Desvio-p	0,15					
	Búzios	Mínimo	0,00	NA	NA	NI	NI	
		Máximo	0,22					
		Média	0,35					
		Desvio-p	0,22					
	Jaconé	Mínimo	0,13	NA	NA	NI	NI	
		Máximo	1,32					
		Média	0,47					
		Desvio-p	0,25					

Clorofila a

No estudo PETROBRAS (2001), as concentrações de Clorofila *a* variaram entre não-detectado (<0,01) e 0,79µg/L, com média de 0,31µg/L, sendo os maiores valores encontrados na superfície e no inverno na plataforma de Pargo (**Quadro II.5.1.3-9**). Na plataforma de Pampo, a Clorofila *a* variou entre não-detectado (<0,01) e 0,89µg/L, com média de 0,25µg/L, sendo que os maiores valores foram encontrados a meia profundidade, enquanto nas camadas de superfície e fundo os valores encontrados foram mais baixos (**Quadro II.5.1.3-9**). A Clorofila *a* foi um dos parâmetros que apresentou variação sazonal, padrão este que parece ser comum para esta região do Brasil (MAYR *et al.*, 1989).

Em CARVALHO (2000) a concentração de Clorofila *a* variou de 0,12 a 8,59mg/L na campanha de verão, com média de 1,03mg/L e ficou na faixa de 0,11 a 3,34mg/L na campanha de inverno, com média de 0,66mg/L. As amostras foram coletadas em uma estação fixa a 60m de profundidade (**Quadro II.5.1.3-9**).

Em estudo da distribuição da biomassa fitoplanctônica na Bacia de Campos (RJ) (MOSER, 1997), a concentração de Clorofila *a* variou entre 0 e 2,35mg/L, apresentando distribuição decrescente em direção ao fundo, e crescente em direção à costa. Os altos valores de Clorofila *a* associados aos baixos valores de Nitrito e a presença da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) encontrados por MOSER (1997) sugerem que a ressurgência se encontrava em sua fase produtiva na campanha de verão; e na campanha de inverno, a concentração alta de Nitrato associada aos baixos níveis de Clorofila *a*, com a presença da ACAS na superfície, sugerem que a ressurgência se encontrava em sua fase inicial. As estações localizadas em frente a Cabo Frio apresentaram valores elevados de Clorofila *a* (entre 10 e 25,5mg/L) e foi observado um aumento da biomassa fitoplanctônica em direção à costa e à superfície, no período do verão (**Quadro II.5.1.3-9**).

MOSER & GIANESELLA-GALVÃO (1996) encontraram concentrações de Clorofila *a* baixas para toda área, crescentes em direção à costa, apresentando valores entre 0,20 e 0,50mg/L.

VALENTIN (1974) em um ciclo anual de estudos de plâncton e de fenômenos biológicos ligados à presença da ressurgência de Cabo Frio, encontrou concentrações de Clorofila *a* entre <0,2 a 3,0mg/L, este último valor indicando uma proliferação algal, confirmada pelas contagens celulares (**Quadro II.5.1.3-9**).

SANTOS (2003) analisando a Clorofila através de espectrofotômetro, encontrou concentrações de Clorofila *a*, variando entre 0,10 e 4,67mg/L (**Quadro II.5.1.3-9**).

Nas campanhas realizadas na área do Bloco BC-4, as concentrações apresentaram valores variando entre 0,10 e 0,33µg/L (TEXACO, 2001), de <0,02 a 0,17µg/L (TEXACO,2002a) e de 0,05 a 0,19µg/L (TEXACO,2002b) em ambos os estudos.

QUADRO II.5.1.3-9: SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA *a* NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE. (NI = NÃO INFORMADO)

Referência	Período		Clorofila-a	n	Prof. Local (m)	Data	
			(µg/L)				
PETROBRAS, 2001	Pampo - verão	Mínimo	<0,01	24	100	jan/98	
		Máximo	0,43				
		Média	0,11				
		Desvio-p	0,13				
	Pampo - inverno	Mínimo	0,07	30		jul/98	
		Máximo	0,89				
		Média	0,34				
		Desvio-p	0,19				
	Pargo - verão	Mínimo	<0,01	24		jan/98	
		Máximo	0,73				
		Média	0,2				
		Desvio-p	0,21				
Pargo - inverno	Mínimo	0,05	24	jun/98			
	Máximo	0,79					
	Média	0,42					
	Desvio-p	0,21					
PETROBRAS, 2002	verão superfície	Mínimo	0,10	20	100	mar/98	
		Máximo	2,31				
		Média	0,97				
		Desvio-p	0,52				
	verão - fundo	Mínimo	0,18	18		jul/98	
		Máximo	2,54				
		Média	1,60				
		Desvio-p	0,65				
	inverno superfície	Mínimo	0,33	18		jul/98	
		Máximo	1,98				
		Média	1,23				
		Desvio-p	0,47				
inverno -fundo	Mínimo	0,56	18	jul/98			
	Máximo	3,13					
	Média	1,77					
	Desvio-p	0,75					
MOSER, 1997	verão	Mínimo	0,00	46	NI	dez-91/jan-92	
		Máximo	25,55*				
	inverno	Mínimo	0,00	44		NI	jun/jul-92
		Máximo	2,35*				
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	0,58	10	1300		abr/01
		Máximo	0,27				
		Média	0,13				
	3-FR-2D-RJS	Mínimo	0,10	7			
		Máximo	0,33				
		Média	0,20				
4-FR-1D-RJS	Mínimo	0,11	5				
	Máximo	0,31					
	Média	0,22					

continua

continuação

Referência	Período	Clorofila-a		n	Prof. Local (m)	Data
			(µg/L)			
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	<0,02	10	1300	ago/01
		Máximo	0,17			
		Média	0,05			
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	Mínimo	0,05	7	1300	ago/01
		Máximo	0,13			
		Média	0,09			
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	0,07			
		Máximo	0,19			
		Média	0,10			
SANTOS, 2003	verão	Mínimo	0,1	NI	100	jan/01
		Máximo	4,67			
CARVALHO, 2000	verão	Mínimo	0,12	NI	300	set/out-99
		Máximo	8,59			
		Média	1,03			
	inverno	Mínimo	0,11			
		Máximo	3,34			
		Média	0,66			

Oxigênio Dissolvido e pH

Em PETROBRAS (2001), no monitoramento da plataforma de Pargo, o Oxigênio Dissolvido ficou na faixa entre 4,33 e 5,09mL/L, com média de 4,71mL/L. Os maiores valores foram encontrados na superfície, em média 4,87mL/L, enquanto nas camadas de meio e fundo os valores encontrados estiveram em torno de 4,70mL/L, sendo que os valores foram ligeiramente menores no inverno, porém as diferenças sazonais não foram significativas. O pH ficou na faixa entre 6,97 e 8,47, sendo em média 7,64. Não foram encontradas diferenças sazonais na distribuição do pH (**Quadro II.5.1.3-10**).

No monitoramento da plataforma de Pampo (PETROBRAS, 2001), o Oxigênio Dissolvido ficou numa faixa entre 3,85 e 5,31mL/L, com média de 4,34mL/L; os maiores valores foram encontrados a meia água e no fundo. Em relação às estações do ano, os valores de Oxigênio Dissolvido foram ligeiramente maiores no inverno. Os resultados de pH ficaram numa faixa entre 7,51 e 8,54, sendo em média 7,93. Os menores valores foram encontrados no fundo no inverno e a meia água no verão (**Quadro II.5.1.3-10**).

CARVALHO (2000) encontrou valores de Oxigênio Dissolvido para a área estudada entre 4,21 e 6,11mL/L no verão, com média de 5,13mL/L e valores entre 4,25 e 7,31mL/L na campanha de inverno, com média de 4,88mL/L (**Quadro II.5.1.3-10**).

Nas campanhas realizadas na área do Bloco BC-4, as concentrações apresentaram valores normalmente encontrados para regiões oceânicas: Oxigênio Dissolvido variando entre 4,15 e 6,18mg/L e pH entre 8,10 e 8,34

(TEXACO, 2001); Oxigênio Dissolvido variando entre 3,12 a 4,51mg/L e pH de 7,99 a 8,14 em TEXACO (2002a); e Oxigênio Dissolvido variando entre 3,61 a 5,74mg/L e pH entre 8,00 e 8,19 em TEXACO (2002b) (**Quadro II.5.1.3-10**).

QUADRO II.5.1.3-10: SÍNTESE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA LITERATURA SOBRE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD) E PH NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE. (NA = NÃO ANALISADO; NI = NÃO INFORMADO)

Referência	Período	OD		pH	n	Prof. (m)	Data
			(ml/L)				
PETROBRAS, 2001	Pampo - verão	Mínimo	3,85	7,51	24	100	jan/98
		Máximo	5,28	8,31			
		Média	4,75	7,95			
		Desvio-p	0,32	0,22			
	Pampo inverno	Mínimo	4,03	7,71	30		jul/98
		Máximo	5,31	8,54			
		Média	4,62	8,19			
	Pargo - verão	Mínimo	4,48	6,98	24		jan/98
		Máximo	5,09	8,47			
		Média	4,8	7,67			
		Desvio-p	0,18	0,38			
	Pargo inverno	Mínimo	4,33	6,97	24		jun/98
Máximo		5,03	8,15				
Média		4,62	7,61				
Desvio-p		0,2	0,3				
PETROBRAS, 2002	verão - sup	Mínimo	4,33	7,75	20	100	mar/98
		Máximo	4,67	8,11			
		Média	4,5	7,95			
	verão - fundo	Mínimo	3,42	7,78			
		Máximo	4,59	8,11			
		Média	4,09	7,89			
	inverno - sup	Mínimo	4,42	6,87	18		jul/98
		Máximo	5,09	8,31			
		Média	4,77	7,76			
	inverno -fundo	Mínimo	4,3	6,95			
		Máximo	5,34	8,35			
		Média	4,88	7,74			
CARVALHO, 2000	verão	Mínimo	4,21	NA	NI	300	set/out-99
		Máximo	6,11				
		Média	5,13				
	inverno	Mínimo	4,25	NA			jun/99
		Máximo	7,31				
		Média	4,88				

continua

continuação

Referência	Período		OD	pH	n	Prof. (m)	Data
			(ml/L)				
TEXACO, 2001	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	5,06	8,10	10	1300	abr/01
		Máximo	6,18	8,34			
		Média	5,68	8,22			
	3-FR-2D-RJS	Mínimo	4,15	8,14	7		
		Máximo	5,48	8,31			
		Média	4,77	8,22			
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	4,40	8,12	5		
		Máximo	5,20	8,29			
		Média	4,86	8,19			
TEXACO, 2002a	1-TXCO-1D-RJS	Mínimo	3,12	7,99	10	1300	ago/01
		Máximo	4,51	8,14			
		Média	3,51	8,06			
TEXACO, 2002b	3-FR-2D-RJS	Mínimo	3,61	8,00	7	1300	ago/01
		Máximo	5,75	8,18			
		Média	4,80	8,07			
	4-FR-1D-RJS	Mínimo	3,61	8,00			
		Máximo	5,48	8,19			
		Média	4,76	8,10			

ITO (1994 *apud* TOMMASI, 1994) estudou o comportamento do Oxigênio Dissolvido e do pH ao longo de seis perfis na Bacia de Campos (**Figura II.5.1.3-11**) em duas campanhas (verão e inverno) em 1992. Durante o inverno, as águas superficiais de toda a região apresentaram elevados índices de OD, chegando à saturação e supersaturação nas estações em mar aberto e em algumas estações de águas rasas dos perfis mais próximos ao BC-4 (perfil 2), as altas concentrações se estendem em toda a coluna d'água. Os valores mais altos foram observados no perfil 3 (estações 39 a 48) até a profundidade de 25m, enquanto os mínimos nos perfis 2 e 3, mas em profundidades e distâncias maiores (30m nas estações 49 e 50 (perfil 2) e 55m na estação 45 (perfil 3). Durante o verão, nas estações mais distantes da costa, foram observados teores próximos ao equilíbrio com a atmosfera nas águas superficiais e valores deficitários nas águas intermediárias e de fundo. Os máximos foram encontrados no perfil 2 para as estações 80 e 84. Nos perfis 2, 3, e 9 uma distribuição homogênea do pH caracterizou as estações. Já nos perfis 4, 5 e 7 houve uma estratificação vertical deste parâmetro. O comportamento do pH foi semelhante ao do OD durante o verão e, no inverno, a distribuição vertical destes dois parâmetros foi semelhante em cerca de 55% das estações. Esta semelhança pode significar que os mesmos processos estejam atuando no controle do pH e do OD. O pH apresentou pouca variação durante o inverno, sendo observada uma estratificação mais horizontal do que vertical, embora a coluna d'água estivesse homogênea nos dois sentidos próximo a isóbata de 50m.

