



P E R E N C O



Proposta Técnica

Projeto de Caracterização da Circulação de Meso-Escala – Fase 2

Blocos BM-ES-37, 39, 40 e 41

Preparado para: Perenco Petróleo e Gás do Brasil LTDA.

Preparado por: Maurício da Rocha Fragoso

22 de abril de 2013

Prooceano

Av. Rio Branco, 311/1205 – Centro

CEP 20.0040-009 – Rio de Janeiro – RJ

Tel./Fax + 55 21 2532.5666

www.prooceano.com.br

Controle de revisão

Revisão nº 01

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 02

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 03

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 04

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Revisão nº 05

Data:

Descrição:

Responsável:

Empresa:

Sumário

1. Metodologia	4
1.1. Altimetria por Satélite	4
1.2. Temperatura da Superfície do Mar (TSM) por Satélite	5
1.3. Derivadores Oceânicos	6
2. PROGRAMA PROPOSTO	9
3. PRODUTOS	11
3.1. Página na Internet	11
3.2. Relatório Técnico	11

1. Metodologia

A metodologia descrita a seguir, visa atender ao escopo proposto para a Fase 2 do Programa de Caracterização da Circulação de Mesoescala para os Blocos BM-ES-37,39, 40 e 41.

Na primeira fase de operação de perfuração da Perenco na Bacia do Espírito Santo, que ocorreu entre novembro de 2011 e março de 2012, foi realizada uma ampla análise de trabalhos e dados pretéritos sobre a circulação da região e durante a operação, foram obtidos dados de sensoriamento e remoto e in situ, coletados por derivadores oceânicos. Seguindo a mesma filosofia, foi proposta continuação do Projeto de Caracterização da Circulação de Mesoescala na 2ª operação de perfuração.

Para a realização da Fase 2 do Programa assim como anteriormente, serão analisados dados de altimetria e velocidade geostrófica obtidos a partir de altímetros, dados de temperatura da superfície do mar (TSM) também obtidos por sensores remotos passivos e ativos (micro-ondas) e dados de derivadores oceânicos rastreados por satélite. A seguir será detalhado cada um desses componentes.

1.1. Altimetria por Satélite

As medidas geofísicas baseadas em altimetria são calculadas a partir das efemérides do satélite (posição do satélite relativa ao Elipsóide de Referência), e a diferença de tempo entre a emissão de um pulso de radar emitido pela antena do sensor altimétrico e a chegada da onda refletida no mesmo sensor. Estes cálculos constituem em tarefa extremamente complexa, necessitando da aplicação de uma variedade de algoritmos, modelos e correções. O processamento inclui a determinação da posição do satélite em um sistema geodésico de referência, correções para refração na atmosfera e na ionosfera, correções geofísicas como remoção das alturas devidas a marés terrestres e oceânicas obtidas por modelos numéricos, e retirada do efeito do ruído causado pelo espalhamento do pulso de radar pela rugosidade variável do mar. Para maiores detalhes sobre este processamento consulte Koblinski et al. (1999). Uma das medidas geofísicas obtidas pela altimetria é a altura da superfície do mar em relação ao elipsóide. No entanto, as ondulações da superfície do mar causadas pelas correntes se manifestam como perturbações sobre a superfície equipotencial representada pelo Geóide. Assim, estimativas das correntes podem ser obtidas a partir da diferença entre a Superfície do Mar e o Geóide, já que as correntes dependem principalmente das inclinações e curvaturas locais da superfície representada pela diferença (Topografia Dinâmica). O desconhecimento de um modelo de Geóide preciso e com resolução de menos de 1000 km obrigou a utilização de metodologias alternativas para estimar a topografia dinâmica, a mais comum sendo a subtração

da Superfície Média (altimétrica) do Mar dos dados de altura (anomalia de altura-SSHA) e a soma desta SSHA à Topografia Dinâmica Média obtida através de dados hidrográficos climatológicos, ou através de modelos numéricos. Esta metodologia é empregada devido ao fato do Geóide ser constante na escala de pelo menos 500 anos.

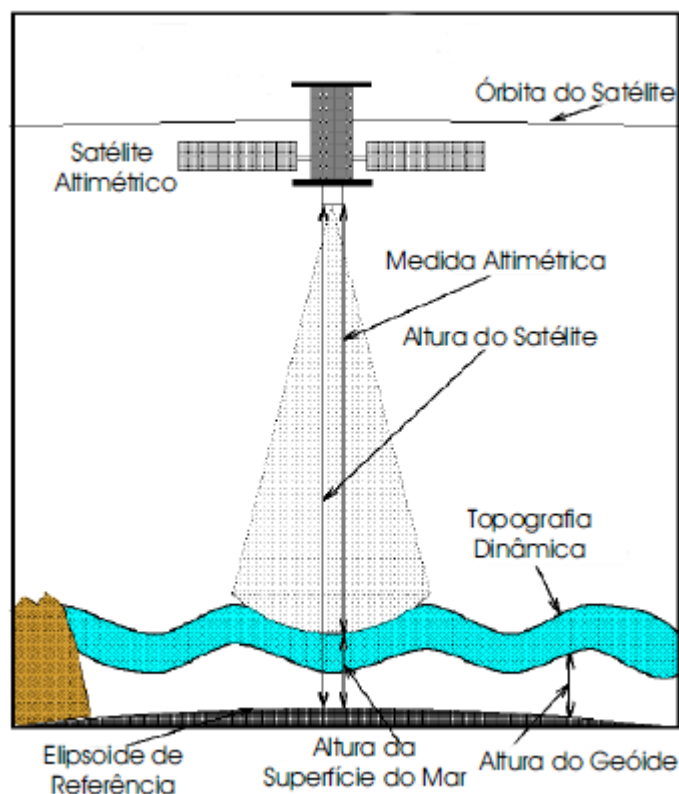


Figura 1 - Termos em Altimetria por Satélite. Adaptado de Koblinski et al. (1999).

Com esses dados, serão calculados os valores de vorticidade relativa da região, parâmetro que indica a presença de vórtices e permite também identificar o sentido do giro (ciclônico ou anticiclônico). Essa análise permitirá obter informações sobre o comportamento sazonal do Vórtice de Vitória e de parâmetros relacionados à circulação de mesoescala da região.

1.2. Temperatura da Superfície do Mar (TSM) por Satélite.

Os dados de temperatura da superfície do mar (TSM) serão extraídos do banco de dados do OSTIA disponibilizados pelo NCOF (National Center for Ocean Forecast). O produto OSTIA (Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis) abrange todo o globo e possui alta resolução (~6 km). O produto é oferecido diariamente, sendo resultado da combinação de diversos sensores infravermelhos e micro-ondas, além de dados in situ por meio de processo

de Análise Objetiva. Este produto tem oferecido dados acurados de TSM, com um erro médio quadrático menor que 0,6°C, em alta resolução e disponibilizados em tempo quase real.

1.3. Derivadores Oceânicos

Dando continuidade às campanhas de coleta de dados com derivadores realizada na primeira operação de perfuração, serão lançados 18 derivadores SVP ao longo da 2ª operação de perfuração.

O derivador a ser utilizado nesse projeto é o chamado SVP-WOCE (o mesmo utilizado anteriormente), pois é o único modelo de derivador oceânico certificado pelo programa WOCE (World Ocean Circulation Experiment Program). Seu fabricante, a empresa canadense METOCEAN Data Systems possui certificação ISO9001 para todos os processos de fabricação desse equipamento.

O SVP é composto por 2 partes principais: a *bóia de superfície*, onde encontra-se toda a parte eletrônica, e a vela, responsável por “sentir” as correntes e forçar o deslocamento do equipamento a partir dessa forçante. A Figura 2 apresenta uma representação esquemática do derivador a ser utilizado. A proporção entre a vela e a bóia de superfície é de aproximadamente 40:1, minimizando o efeito do vento (Niiler *et al.*, 1987). O equipamento escolhido possui uma vela de 6,44 m posicionada de forma que seu centro esteja a uma profundidade de aproximadamente 15 m.

O SVP é dotado de um sistema de telemetria por satélite, um dispositivo GPS (*Global Positioning System*) e um sensor de temperatura. Este tipo de equipamento permite o monitoramento em tempo real dos parâmetros medidos, com precisão de até 7 metros.

Este equipamento mede a corrente através da diferença de duas posições sucessivas (indicadas pelo GPS) em um intervalo de tempo conhecido. Pelo seu desenho, a velocidade estimada representa a média dos primeiros 20 m da coluna d’água.

Desta forma, além de sua trajetória, são medidas diretas deste equipamento, a direção e intensidade das correntes e a temperatura superficial. Também é possível a instalação de sensores de pressão atmosférica e salinidade, caso seja de interesse do cliente.

A rotina de aquisição e transmissão dos dados é descrita abaixo:

- » O sensor de temperatura instalado coleta informações nos últimos 10 minutos de cada hora (XX:50 a XX:59);

- » Uma posição GPS é coletada a cada 3 horas (00:00, 03:00, 06:00, ...);
- » Dez minutos após cada hora cheia (XX:10) os dados coletados são transmitidos para o satélite;

Caso a transmissão não se complete, os dados são armazenados e retransmitidos na próxima hora, junto com os novos dados coletados.

Após a transmissão por satélite os dados tornam-se disponíveis para acesso por internet via e-mail, HTTP ou FTP.

Os intervalos de transmissão dos dados podem ser alterados, de modo a que mantenham uma frequência maior nas áreas de interesse direto (onde ocorrem as atividades da Perenco ou do Vórtice de Vitória, por exemplo) e, posteriormente, na medida em que se afastem, tenham a frequência de transmissão reduzida, de modo a aumentar a vida útil do equipamento.

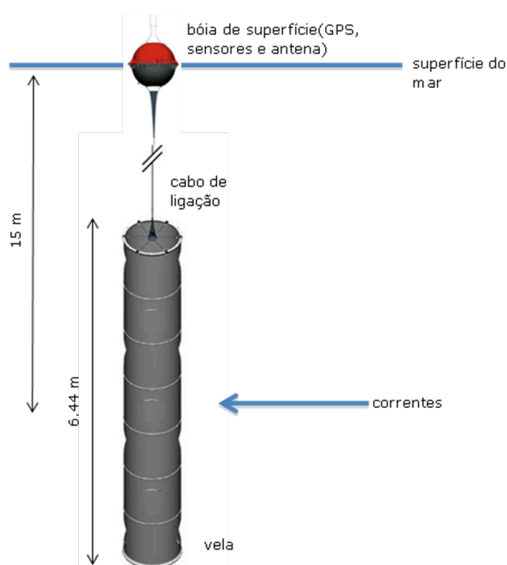


Figura 2: Representação esquemática do derivador a ser usado.



Figura 3: Derivador SVP-WOCE a bordo de embarcação de apoio pronto para o lançamento.

Dimensões

- » Diâmetro: 38 cm (bóia de superfície);
- » Peso: 20,5 Kg (bóia de superfície);
- » Comprimento da vela: 6,44 metros;
- » Comprimento do cabo de ligação: 15 metros;

Material

- » Polipropileno injetado (bóia de superfície);
- » Nylon Cordura (vela);

Condições de Operação

- » Temperatura do Ar: -20°C a +50°C;
- » Temperatura da água: -2°C a +45°C;
- » Vento: 0 a 50 nós;
- » Altura de Onda: 0 a 10 m;
- » Duração da bateria: mínimo de 14 meses (dependendo da frequência amostral do GPS);

Sobrevivência

- » Temperatura do Ar: -40°C a +70°C;

- » Temperatura da água: -10°C a $+70^{\circ}\text{C}$;
- » Vento: 0 a 100 nós;
- » Altura de Onda: 0 a 15 m;
- » Queda livre: 10 metros até a água (na configuração proposta para este monitoramento)

2. PROGRAMA PROPOSTO

Durante a nova operação de perfuração da Perenco, com duração prevista para 6 meses, serão obtidos dados de altimetria de satélite, TSM e derivadores oceânicos. Os dados de satélite serão obtidos das fontes citadas na Metodologia. Já para a obtenção de dados de derivadores, serão realizadas campanhas de medição durante esse período, cuja metodologia será detalhada a seguir.

As campanhas de medição de dados por derivadores oceânicos foram propostas seguindo as premissas adotadas na primeira fase do Projeto de Caracterização da Circulação de Mesoescala, objetivando a caracterização e o monitoramento de feições de meso-escala (principalmente o vórtice de Vitória).

A cada mês serão lançados três derivadores em uma radial com extensão aproximada de 100 km próxima ao ponto de perfuração. Dois derivadores serão lançados nas extremidades da radial e o terceiro no ponto intermediário (Figura 4).

No total, após os 6 meses de operação, serão lançados 18 derivadores SVP. Essa forma de lançamento e a frequência proposta, possuem o objetivo de aumentar a chance de sucesso do monitoramento do Vórtice de Vitória e das demais feições de mesoescala da circulação da região.

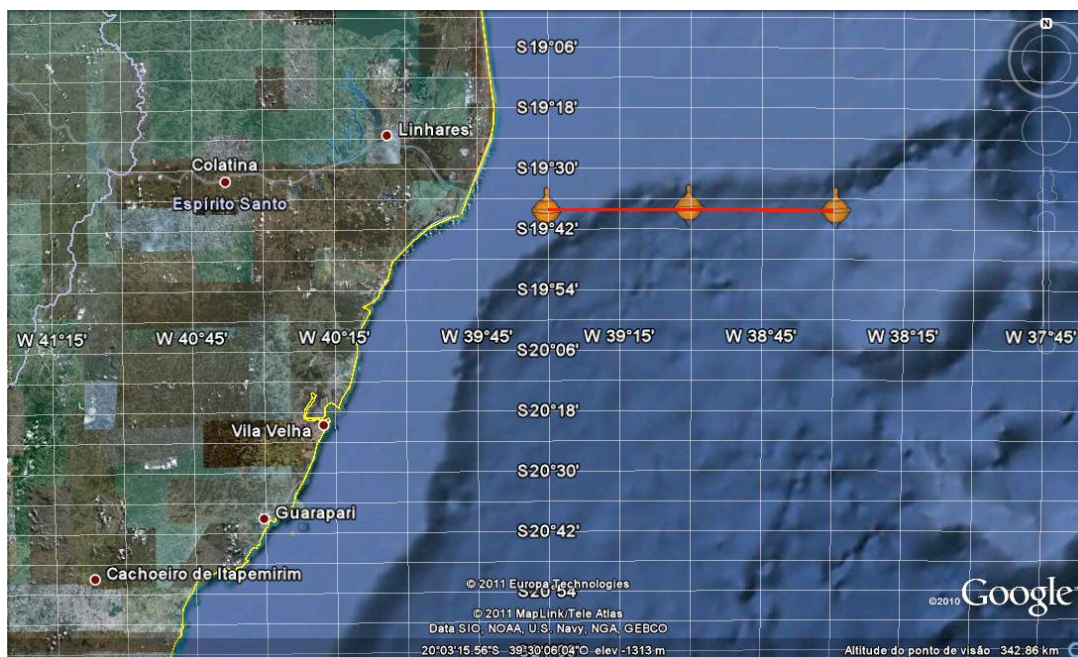


Figura 4 – Esquema do lançamento dos derivadores em uma radial de aproximadamente 100 km de extensão, nas proximidades da locação de perfuração da Perenco. Em cada campanha mensal serão lançados três derivadores (dois em cada extremidade e um no centro).

O Cronograma tentativo de lançamento de derivadores é apresentado a seguir:

Lançamento 1: 29/03/2013

Lançamento 2: 30/04/2013

Lançamento 3: 30/05/2013

Lançamento 4: 30/06/2013

Lançamento 5: 30/07/2013

Lançamento 6: 30/08/2013

3. PRODUTOS

Serão fornecidos dois diferentes produtos.

3.1. Página na Internet

Para acompanhamento das trajetórias dos derivadores foi desenvolvida uma página na internet (perenco.prooceano.com.br) onde os dados coletados são apresentados em tempo real, ou seja, a página é atualizada a cada transmissão, que neste caso acontece a cada hora. A página permitirá ao usuário as seguintes ações:

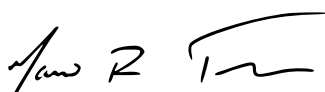
- » Escolha dos derivadores, do intervalo de tempo e dos parâmetros a serem visualizados;
- » Visualização dos dados escolhidos em um *applet* Google Maps, permitindo a interação “on-the-fly” do usuário com o mapa gerado;
- » Download dos dados escolhidos em formato ASCII ou KML, para qualquer usuário cadastrado ou usuários determinados pela contratante.

3.2. Relatório Técnico

O relatório técnico apresentará as variações mensais da corrente superficial nas áreas onde haja atividades da Perenco e discutirá as feições oceanográficas representadas nas trajetórias dos derivadores, à luz do atual conhecimento da oceanografia da região. Feições oceanográficas importantes como vórtices e meandramentos da Corrente do Brasil serão mapeados em tempo real, fornecendo auxílio não apenas no curso das perfurações, mas também na movimentação das embarcações de apoio.

O relatório final será emitido 30 (trinta) dias após o término das campanhas de lançamento de derivadores.

Destaca-se que todos os dados coletados passarão por rotinas de tratamento e qualificação e estarão disponíveis para acesso no banco de dados da página do Projeto em meio digital.


Maurício da Rocha Fragoso