

Plano de Teste

Campanha ATOMS'04



Versão 1.4 - 10 de Outubro de 2004

TITULO: ATOMS'04 - Sea Trial
PERIODO: 18 - 26 de Outubro de 2004
PORTO DE ORIGEM: BNL - Lisboa
OFICIAL RESPONSÁVEL: José A. Mesquita Onofre (OR)
RESPONSÁVEL CIENTIFICO: Sérgio M. Jesus (RC)

SUBMITTED:

S.JESUS _____ date: _____
J.ONOFRE _____ date: _____
C.VENTURA SOARES _____ date: _____

APROVAÇÃO DO PLANO:

DIRECTOR TÉCNICO IH _____ date: _____

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO:

CINTAL/UALG:

S. Jesus (sjesus@ualg.pt)
C. Soares (csoares@ualg.pt)
L. Farinha (farinha@mail.pt)
C. Martins (celestino.m@sapo.pt)
A. Silva (asilva@ualg.pt)

IH:

J. Onofre (mesquita.onofre@hidrografico.pt)
Conduto Pereira
Quaresma dos Santos
Santos Martinho
Silva Barata

EST:

P. Felisberto (pfelis@ualg.pt)

CIMA:

P. Relvas (prelvas@ualg.pt)
A. Cravo (acravo@ualg.pt)
R. Sanchez (rleal@ualg.pt)

NRP D.CARLOS I

Comandante

1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 Projecto	ATOMS
1.2 Nome da campanha	ATOMS'04 - Sea Trial
1.3 Responsável Científico	Sérgio M. Jesus
1.4 Coordenador Técnico	José A. Mesquita Onofre
1.5 Datas	18 - 26 Outubro 2004
1.7 Zona	SW do Cabo de São Vicente 009° 40' W, 37° N - 009° 10' W, 37° N 009° 10' W, 36° 40' N - 009° 40' W, 36° 40' N
1.8 Navios Participantes	NRP D. Carlos I (IH)
1.9 Outras unidades envolvidas	Nenhuma
1.10 Porto de embarque	BNL
1.11 Porto de desembarque	BNL
1.12 Outros Portos	Sagres (22 de Outubro 2004 - 15:00 h)
1.13 Avisos à navegação	A submeter pelo IH às autoridades marítimas.

2 OBJECTIVOS E RELEVÂNCIA

A campanha ATOMS'04 enquadra-se nos objectivos gerais do projecto ATOMS (contrato FCT PDCTM/P/MAR/15296/1999) a saber,

1. estudar a exequibilidade de uma rede de observação tomográfica para monitorizar toda a ZEE Portuguesa.
2. desenvolver e testar no mar um sistema integrado de Tomografia Acústica Oceânica (TAO).
3. desenvolvimento e aplicação de um protótipo do sistema de TAO na caracterização oceanográfica, biológica e química dos filamentos de água aflorada ao largo do Cabo de S. Vicente.

Em particular a campanha ATOMS'04 enquadra-se nas tarefas 3.1 e 3.2 do projecto ATOMS e na aquisição de dados de transmissão acústica, dados de concorrentes oceanográficas (campos de temperatura e correntes), biológicos e químicos para suportar nomeadamente as tarefas 4.1, 4.2 e 4.3. do Anexo Técnico do projecto.

3 DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES

3.1 Principais recursos utilizados

Os principais recursos utilizados nesta campanha são:

A bordo do NRP D. Carlos I (IH)



Antena vertical (ULVA/RDAS)
Bóia acústica-oceanográfica (AOB)
Fonte acústica Eramer JH-360
Amplificador EARLY HT3000
CTD Hidronaut
ADCP de casco

3.2 Campanha de teste

Esta campanha terá lugar ao largo do Cabo de São Vicente (CSV) durante um período de formação de filamentos de água aflorada. Sendo imprevisível o momento exacto de formação dos filamentos, e devido aos constrangimentos técnicos da obtenção de tempo de navio em tempo indeterminada, foi decidido avançar com a campanha em data fixa. Proceder-se-á a uma monitorização da formação do filamento por observação das imagens de satélite da temperatura de superfície na região de interesse. Estima-se um tempo de navegação de cerca de 12 horas entre a BNL e a zona de trabalho.

Na zona de trabalho, serão operados os equipamentos de recepção e emissão acústica seja alternativamente seja em conjunto. O sistema de recepção acústica ULVA/RDAS será em princípio lançado na sua configuração free-drifting utilizando a versão longa (150 m). Tomar-se-ão todas as precauções para não perder a localização da antena de recepção. Será também utilizado em simultâneo com o sistema ligeiro de recepção AOB. Simultaneamente com as medidas acústicas serão efectuadas medidas de validação e caracterização oceanográfica, química e biológica através de CTD, análise de água, ADCP de casco.

Todo o equipamento envolvido será recolhido logo que as condições de mar não permitam a sua operação em segurança. Em princípio durante a operação da fonte acústica todos os outros aparelhos acústicos submersos, como por exemplo a sonda, o ADCP e o CTD, não serão operados. Distâncias mínimas entre o navio e os equipamentos serão mantidas de forma a respeitar as normas de segurança. Um plano de trabalho encontra-se no apêndice A.1, uma descrição pormenorizada encontra-se no apêndice A.2 e uma lista exhaustiva dos equipamentos necessários (ver 4). Alterações a este plano poderão ser feitas pelo RC, depois de consultados o OR e os parceiros envolvidos.

3.3 Movimento de navios

Um plano detalhado do movimento de navios é apresentado no apêndice A.1.

4 EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

4.1 IH

1. grua de manobra para lançamento dos arrays ULVA e AOB,
2. pórtico, patesca e guincho para manobra da fonte acústica e respectivo cabo mecânico de suspensão,

3. dois pesos de cerca de 20 Kg (na água) para manter a verticalidade da parte acústica dos arrays,
4. ADCP de casco e respectivo software de aquisição/transferência de dados.
5. CTD Hidronaut c/ Rosette c/11 garrafas (4×5 litros + 7×2.5 litros).
6. ADCP de casco
7. estação meteorológica de bordo
8. capacidade de congelação
9. grade c/ frascos de 250 ml para calibração da salinidade

4.2 CINTAL

1. GPS autónomo e antena a bordo do NRP D. Carlos I,
2. sistema ligeiro de aquisição AOB (8 hid., 16 sensores temp.),
3. sistema de aquisição de dados AOB em rede,
4. conjunto de antenas directiva e omnidirecional com seguimento automático.
5. sistema integrado de processamento de dados online (tentativa).
6. unidade de monitorização online e software de comunicações (laptop PC).
7. cabo eléctrico para ligação de potência à fonte acústica

4.3 EST/UALg

1. novo sistema remoto RDAS para bóia rádio ULVA com respectivas antenas (dados, comandos e GPS),
2. ULVA (3 secções - 16 hid., 20 sensores temp. online),
3. cabo umbilical curto 8m,
4. unidade de telemetria ULVA,
5. bóia rádio com mastro
6. 3 baterias,

4.4 CIMA/UALg

1. ADCP (2 - fundeados a 8 de Junho)
2. bombas de vácuo (2)
3. bureta digital
4. dispensetes (3)
5. rampa de filtração + copos (3)
6. vaso de retenção de 40L
7. sistemas de filtração 1L (2)
8. titulador automático (para oxigénio)
9. agitador magnético
10. micropipetas Eppendorf

4.5 EPSHOM/CMO

1. amplificador de potência EARLY HT3000

5 PESSOAL ENVOLVIDO

5.1 De 18 - 26 de Outubro

IH Silva Barata
Quaresma dos Santos

5.2 De 18 - 22 de Outubro (acústica)

IH José Onofre
Conduto Pereira
2 praças (a designar)

CINTAL Sérgio Jesus
Cristiano Soares
António Silva
Luís Farinha
Celestino Martins

EST/UALg Paulo Felisberto

5.3 De 22 - 26 de Outubro (oceanografia)

IH Santos Martinho
CIMA/UALg Paulo Relvas
Ricardo Sanchez
Alexandra Cravo
Miguel Madureira
4 estudantes (a designar)

6 RECOLHA DE DADOS E RESPONSABILIDADES NO MAR

As responsabilidades de recolha de dados e de operação de equipamentos a bordo do NRP D. Carlos I, durante a campanha ATOMS'04 estão assim distribuídas:

IH:

- manobra de colocação no mar da bóia, do sistema array ULVA/RDAS, AOB, da fonte acústica, CTD e recolha de ADCP's.

CINTAL:

- supervisão da aquisição de dados acústicos ULVA e AOB,
- inversão de dados acústicos on-line.
- transmissões acústicas

EST/UALg:

- gravação e monitorização do sistema ULVA/RDAS.
- sincronismo GPS.

CIMA/UALg:

- recolha de dados CTD e ADCP
- monitorização em diferido de dados satélite da zona,
- recolha de dados biológicos e químicos.

7 ANÁLISE DE DADOS E RELATÓRIOS

Os dados registados durante esta campanha servirão para suporte das tarefas do projecto ATOMS designado nos objectivos e relevância. A sua salvaguarda e processamento preliminar será da responsabilidade do CINTAL como entidade coordenadora do projecto, e fará objecto de um relatório global a publicar até seis meses depois do fim da campanha. A análise detalhada dos dados será da responsabilidade de cada instituição participante de acordo com as tarefas e responsabilidades estabelecidas no Anexo Técnico do projecto ATOMS.

8 DETALHES ADMINISTRATIVOS

- Pre-sail briefings:
 - 17 Outubro 2004: a bordo da NRP D. Carlos I (BNL)
- Intermediate meeting:
 - 22 Outubro 2004: a bordo da NRP D. Carlos I (Sagres)
- Debriefing (tentativa):
 - 27 Outubro 2003: a bordo da NRP D. Carlos I (BNL)

9 TRANSPORTE

Cada instituição será responsável pelas viagens e acomodação dos seus participantes.

10 PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

Os procedimentos para uma manipulação em segurança do ULVA, da bóia rádio e da fonte acústica serão publicados pelas respectivas instituições responsáveis (ver secção 6).

A Movimentos de navios e Eventos

A.1 Cronologia diária durante a campanha

Este é um plano ideal de cronologia dos trabalhos a efectuar durante a campanha, no caso do tempo e do estado do mar o permitirem. Desvios desta cronologia podem ser feitos pelo RC de acordo com os participantes envolvidos. A posição para o lançamento do sistema ULVA/RDAS depende fortemente da situação e configuração do filamento visto a partir da imagem satélite e só poderá ser estabelecida com precisão depois do início da campanha. No entanto preve-se que venha a acontecer na zona denominada “Planalto de Sagres” por uma profundidade entre 500 e 800 m com uma posição ideal em torno ao ponto $9^{\circ} 20' W - 36^{\circ} 50' N$. Idealmente o lançamento ocorrerá a oeste do denominado Canhão de S. Vicente e a sudoeste das zonas demarcadas de Tráfego Costeiro ao largo do Cabo de S. Vicente, de forma a evitar riscos de abalroamento por parte dos navios em trânsito na zona (ver figura 1).

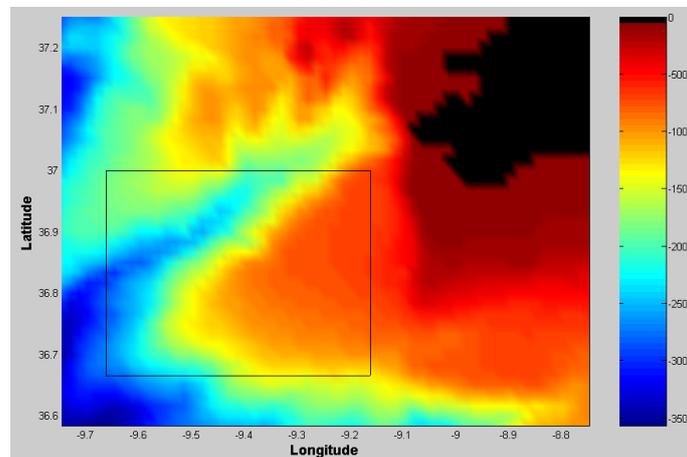


Figura 1: Área de trabalho durante a campanha ATOMS'04.

17 OUT 04

- 18:00 Embarque do equipamento e pessoal a bordo do NRP D.Carlos I na BNL.
- 20:00 Saída da BNL rumo à zona de trabalho.
Preparação e instalação de equipamentos; planeamento de localização de lançamento do ULVA.
Teste de verificação e electrónica.

18 OUT 04

- 08:00 NRP D.Carlos I chega à área de trabalho.
perfil CTD.
- 10:00 NRP D.Carlos I inicia a manobra de colocação do ULVA.
em flutuante.
- 11:00 Testes de electrónica e comunicações com a ULVA.
- 11:30 Colocação da fonte JH360 a 60 m de profundidade.
- 12:30 Testes de transmissão acústica entre a fonte e o ULVA.
Monitorização de dados e posição do ULVA.
perfil CTD.
recolha da fonte JH360.
- 14:00 Início do Evento I.

19 OUT 04

- 08:00 Fim Evento I.
Monitorização/transferência de dados na proximidade da ULVA/RDAS.
- 10:00 Lançamento da AOB. Teste de electrónica e transmissões.
- 11:00 Início Evento II.
- 16:00 Fim Evento II.
- 16:30 Recolha do sistema ULVA/RDAS. Mudança de baterias.
- 18:00 Recolha do sistema AOB.
Recuperação de dados e carregamento de baterias.
- 19:00 caracterização do filamento utilizando o CTD ondulante e CTD's.

20 OUT 04

- 07:00 Lançamento do sistema ULVA/RDAS em localização julgada adequada
após observação actualizada da frente do filamento.
- 08:00 Início Evento III.
- 19:00 Fim Evento III.
Monitorização/transferência de dados na proximidade da ULVA/RDAS.
- 21:00 Início Evento IV.

21 OUT 04

- 04:00 Fim Evento IV.
- 04:30 Caracterização do filamento com o CTD ou CTD ondulante.
- 08:00 Recolha do sistema ULVA/RDAS. Mudança de baterias.
- 10:00 Trânsito para a zona de trabalho junto à zona de tráfego de Sagres.
- 15:00 Lançamento dos sistemas ULVA/RDAS e AOB em localização julgada
adequada na orla da zona de tráfego.
- 18:00 Início Evento V.

22 OUT 04

06:00 Fim Evento V.
07:00 Recolha do ULVA/RDAS e da AOB.
09:00 Partida rumo ao porto de Sagres.
15:00 Chegada ao porto de Sagres.
Desembarque das equipas do CINTAL e EST
Embarque da equipa do CIMA.

23 OUT 04

03:00 Largada do porto de Sagres
07:00 Início do Evento VI.

26 OUT 04

07:00 Fim Evento VI.
07:30 Recolha do ADCP junto ao porto de Sagres.
08:30 Transito para o local do segundo ADCP na costa Oeste
12:00 Recolha do ADCP na costa oeste.
13:00 Regresso à BNL.
24:00 Chegada à BNL.
Descarga do equipamento e do pessoal.

A.2 Descrição dos Eventos da campanha de teste ATOMS'04

EVENTO I

Teste de caracterização volumétrica do filamento

1. **Transmissões:** código A e/ou B.
2. **Duração total:** 18 horas.
3. **Geometria e movimentos do navio (fig. 2):** O NRP D.Carlos I parte de cerca de 300/500 m da ULVA/RDAS numa direção oblíqua em relação à frente do filamento a velocidade máxima. Durante esse percurso atravessa a frente fazendo várias estações de 30 min durante as quais fará transmissões acústicas com a fonte JH360 a 60 m de profundidade e executará um CTD. O número de estações dependerá da largura estimada da frente, sendo que o ideal seria uma estação cada 5/10 km. A ligação WLAN (utilizando seja a antena omnidirecional ou direcional) com o ULVA/RDAS e a monitorização de sinais em tempo real será mantida enquanto possível. O percurso durará até uma distância de cerca de 30 km da ULVA/RDAS ou a distância necessária para atravessar todo o filamento ou pelo menos uma parte significativa deste. No final do percurso fará uma nova estação após a qual seguirá uma rota paralela à frente e fazendo estações durante mais cerca de 30 km e depois volta de novo a atravessar a frente na direção do ULVA conforme indicado na figura 2. Chegando ao alcance da transmissão WLAN, o NRP D.Carlos I volta de novo em contacto com a bóia interroga a posição correcta desta e dirige-se para ela. Caso o CTD ondulante esteja disponível, efectuará uma passagem perpendicular à frente de vai e vem, rebocando o CTD, conforme indicado a ponteado na figura.

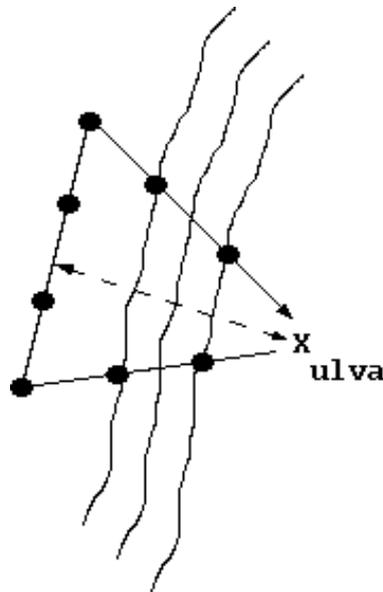


Figura 2: Geometria durante o evento I.

EVENTO II

Tomografia em rede

1. **Transmissões:** código A e/ou D.
2. **Duração total:** 5 horas.
3. **Geometria e movimentos do navio (fig. 3):** Estando as bóias ULVA/RDAS e a AOB na água a cerca de 5 km uma da outra a leste da frente do filamento, o NRP D. Carlos I coloca a fonte acústica na água junto à AOB emite e monitoriza sinais acústicos. Desloca-se em seguida à velocidade máxima direção oblíqua à frente do filamento de modo a atravessar esta frente durante 2 horas, fazendo estações para transmissão de sinais acústicos de 30 em 30 minutos. A cerca de 10/15 km das bóias ULVA/RDAS e AOB faz uma estação continuando a emitir sinais acústicos e a monitorizar em rede os sinais recebidos tanto na ULVA/RDAS como na AOB. Simultaneamente faz CTD's quando necessário. Sem parar de transmitir inicia a deslocação para junto da ULVA/RDAS. Fazem-se CTD's sempre que possível.

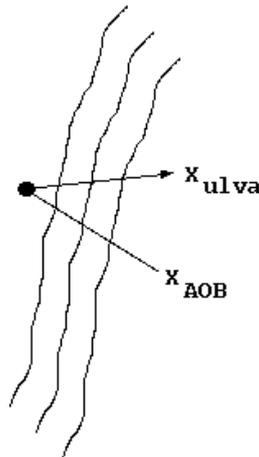


Figura 3: Geometria durante o evento II.

EVENTO III

Teste de transmissão através do filamento

1. **Transmissões:** Code A e/ou D.
2. **Duração:** 11 horas.
3. **Geometria e movimentos do navio (fig 4):** A geometria parte do lançamento do ULVA no lado leste da frente o lançamento da fonte e início de transmissões, realiza-se um CTD e inicia-se um trajeto perpendicular ao filamento à velocidade máxima fazendo estações acústicas e de CTD todos os 30 min. Para-se as transmissões acústicas e recupera-se a fonte. De seguida lança-se a AOB e volta-se a colocar a fonte na água e a reiniciar as transmissões acústicas, recebendo agora sinais seja na ULVA/RDAS seja na AOB. Reinicia-se o trajeto perpendicular à frente afastando-se da AOB (e da ULVA/RDAS) durante mais 2 horas fazendo uma estação intermédia para CTD e transmissão acústica. No final do percurso faz-se uma nova estação e inicia-se o regresso, no qual se recolhe primeiro a AOB e depois a ULVA/RDAS.

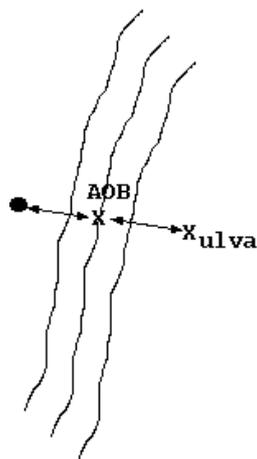


Figura 4: Geometria durante o evento III.

EVENTO IV

Teste de transmissão através do filamento com ruído de navio.

1. **Transmissões:** ruído de navio.
2. **Duração:** 7 horas.
3. **Geometria e movimentos do navio (fig 5):** neste evento o NRP D. Carlos I é utilizado como fonte de ruído e assim inicia um percurso à máxima velocidade afastando-se da bóia ULVA/RDAS na direção oeste ou perpendicular à frente do filamento. Este percurso mantém-se até ter atravessado todo ou uma parte significativa da estrutura do filamento. Em seguida o NRP D. Carlos I dirige-se em arco para Norte ou para Sul a distância constante da posição assumida da bóia ULVA-RDAS num arco de círculo de 90 graus voltando em seguida na direção da ULVA/RDAS entrando em contacto WLAN com esta logo que se encontre a distância de alcance rádio (< 15 km, aproximadamente). Serão feitos XBT a cada hora, ao longo do trajecto.

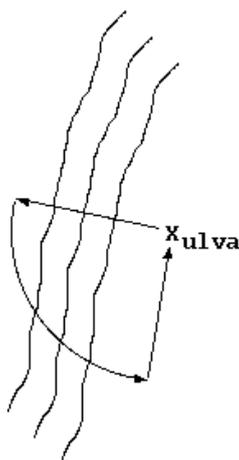


Figura 5: Geometria durante o evento IV.

EVENTO V

Teste de tomografia com ruído de navios de oportunidade.

1. **Transmissões:** ruído de navio.
2. **Duração:** 12 horas.
3. **Geometria e movimentos do navio:** neste evento os navios de carga ao largo do Cabo de S. Vicente são utilizados como fontes de ruído para testes de inversão tomográfica. O ULVA/RDAS e a AOB são largadas a uma distância razoável da zona de tráfego de forma a que a possível deriva não os arraste para a zona de tráfego. A distância entre os dois sistemas de recepção não deverá ser superior a 10/15 km de modo a que o NRP D. Carlos I possa monitorizar os sinais recebidos e as posições de ambos os sistemas a todo o instante. Os sistemas de recepção serão programados de forma a efectuar uma aquisição de 10 min de dados de 30 em 30 min de forma alternada. No final obtem-se 10 min efectivos de dados de 15 em 15 min, mas de duas posições distintas. Far-se-ão observações oceanográficas regularmente com CTD de forma a poder validar os dados obtidos acusticamente.

EVENTO VI

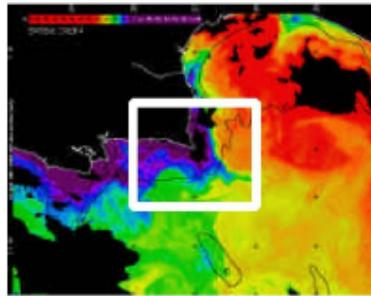
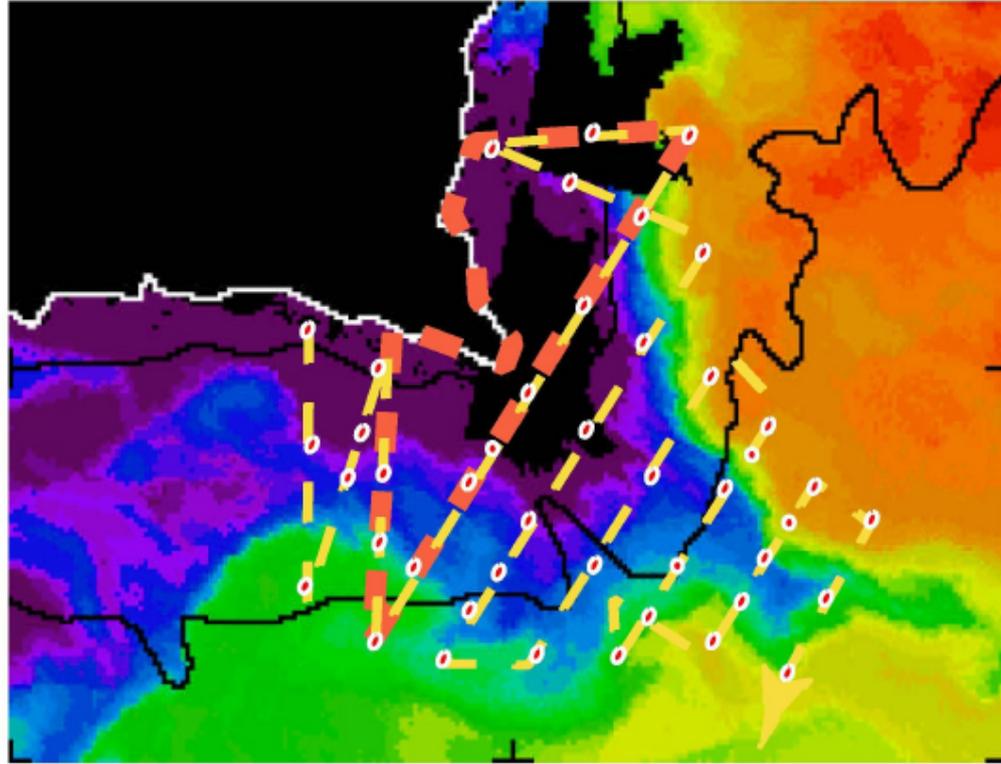
Caracterização oceanográfica do filamento

1. **Transmissões:** nenhuma.
2. **Duração:** 74 horas.
3. **Geometria e movimentos do navio (fig. 6):** realização de uma linha zonal na costa oeste e uma linha meridional na costa sul e vários transectos perpendiculares ao eixo do filamento com termosalinómetro de casco, ADCP's e estações de CTD/Rosette com recolha de água a vários níveis. Devido à natureza superficial do filamento, as observações serão limitadas aos 400 m de profundidade. Aquisição de dados de vento nas estações meteorológicas em terra e a bordo do NRP D. Carlos I. Aquisição de imagens AVHRR (temperatura da superfície do mar) e dados QuickScat (velocidade do vento) por satélite.

Início na posição aproximada -8.8°W , 37.5°N . Início da aquisição de dados do termosalinómetro de casco e de velocidade com os ADCP's e aquisição simultânea de localizações via GPS. Realização do movimento esboçado na figura 6, realizando as estações de CTD/Rosette com recolha de água nos pontos assinalados (40 estações). Este movimento deverá ser ajustado em conformidade com o campo da temperatura de superfície entretanto observado nas imagens AVHRR e que definirão a localização do filamento. As estações de CTD serão realizadas com descida a 1 m/s até à profundidade de 400 m com 2 registos por segundo (ou melhor se possível) e a recolha de água será realizada aos seguintes níveis: Sup., 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 400 metros.

Tempo calculado: navegação de 480 milhas a 8 nós: aprox.60 horas; 44 estações de CTD com Rosette: 44×19 min, aprox. 14 h.

Percurso: 480 Milhas ~ 60 horas



Enquadramento e zona de estudo de um proximal filamento

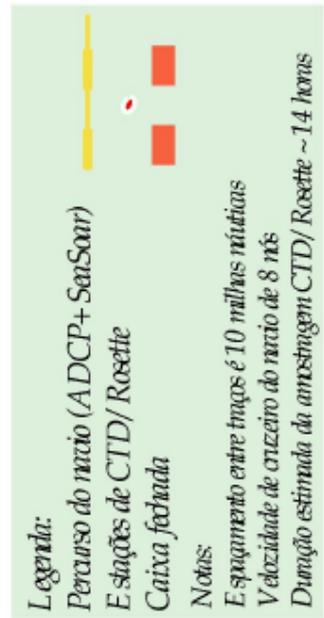


Figura 6: Geometria durante o evento VI.

B Sinais acústicos emitidos

B.1 Lista de impulsos periódicos (LFM)

CÓDIGO A

Code	Tipo	Duração T (s)	Início-fim Freq. (Hz)	Banda (Hz)	Taxa de rep. (s)
A1	LFM	2	600-700	100	8
A2	LFM	2	500-800	300	8
A3	LFM	2	300-800	500	8
A4	LFM	4	600-700	100	8
A5	LFM	4	500-800	300	8
A6	LFM	4	300-800	500	8
A7	LFM	2	700-1000	300	8

B.2 Lista de impulsos periódicos (Multitones)

CÓDIGO B

Code	Tipo	Duração T (s)	Início-fim Freq. (Hz)	Banda (Hz)	Taxa de rep. (s)
B1	MT	2	600-700	100	8
B2	MT	2	500-800	300	8
B3	MT	2	300-800	500	8
B4	MT	4	600-700	100	8
B5	MT	4	500-800	300	8
B6	MT	4	300-800	500	8
B7	MT	2	700-1000	300	8

B.3 Lista de sequências de máximo comprimento (M-seq)

CÓDIGO C

Code	Tipo	Duração T (s)	Início-fim Freq. (Hz)	Banda (Hz)	Taxa de rep. (s)
C1	Mseq	2	575-625	50	120
C2	Mseq	2	550-650	100	120
C3	Mseq	2	500-700	200	120
C4	Mseq	4	500-700	200	120
C5	Mseq	2	775-825	50	120
C6	Mseq	2	750-850	100	120
C7	Mseq	2	700-900	200	120
C8	Mseq	4	700-900	200	120