

Relatório Sucinto de Campo

Operação Antártica XXVI



**Southern Ocean Studies for Understanding
Global-CLIMATE Issues**

SOS-CLIMATE

Contribuição brasileira na área de Oceanografia para o

ANO POLAR INTERNACIONAL

PATEX V

- Janeiro de 2008 -

RELATÓRIO SUCINTO DE CAMPO

I- INTRODUÇÃO

O projeto SOS-CLIMATE, conduzido pelo Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL), está inserido nos seguintes programas internacionais do Ano Polar Internacional (API):

(1) Synoptic Antarctic Shelf-Slope Interactions Study (SASSI); (2) Collaborative Research into Antarctic Calving and Iceberg Evolution (CRAC-ICE); (3) Integrated analyses of circumpolar Climate interactions and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean–International Polar Year (ICED-IPY) e (4) Climate of Antarctica and the Southern Ocean – Ocean Circulation Cluster (CASO). As atividades relativas à contribuição brasileira nos programas ICED-IPY e CASO serão parcialmente realizadas durante os cruzeiros oceanográficos em sua trajetória sul para o continente Antártico na região da Confluência Brasil-Malvinas e quebra da plataforma Argentina.

II – OBJETIVOS DO PROJETO DURANTE A FASE DO PATEX V

Nas regiões da quebra da plataforma e plataforma continental da Argentina, o GOAL conduz estudos multidisciplinares para *elucidar vários aspectos deste importante ecossistema do hemisfério sul, tais como a dinâmica das águas superficiais, os níveis de nutrientes na coluna d'água, a interação da luz com os constituintes da água do mar, os níveis da biomassa do fitoplâncton e da produção primária e sua influência sobre as propriedades óticas da água, as trocas de CO₂ entre o oceano e a atmosfera na região, os níveis de gases na atmosfera, de origem biológica e de outros constituintes relevantes ao clima.* Nesta região, estações oceanográficas são ocupadas para realização das seguintes atividades:

- Lançamento do sistema roseta/CTD pelo arco de popa, com sensores para temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, fluorescência (que indica a biomassa do fitoplâncton), turbidez e luz;
- Lançamento de bóia radiométrica pela popa da embarcação;
- Lançamento de instrumento ótico hiper-espectral que coleta radiação solar incidente/emergente da coluna de água do mar, pelo guincho de bombordo da embarcação;
- Realização de experimentos de produção primária (fotossíntese) no convôo do Ary Rongel;
- Processamento das amostras de água, coletadas pelas garrafas Niskin da roseta, no Laboratório Úmido, Laboratório seco e Container Laboratório, durante a derrota do navio.

III – COMPONENTES DA EQUIPE NO CAMPO

Equipe do Projeto:

Dra. Virginia Maria Tavano Garcia, FURG (Coordenadora científica)

Dr. Mauricio Magalhães Mata, FURG

Dra. Rosane Gonçalves Ito, USP

Dr. Ricardo C. Gonçalves, USU

Dr. Márcio M. Barboza Tenório, FURG/USU

MSc. Silvia Inês Romero, SHN e UBA, Argentina

MSc. Carlos César Yoshihiro Otuka Fujita, FURG

MSc. Marcio Silva de Souza, FURG

Oc. Maria José Campos Mello, FURG

Oc. Amália Maria Sacilotto Detoni, FURG

Oc. Ester Shinobu Hansen, USP

Biól. Elaine Alves dos Santos, UERJ

Ac. Juliana Marini Marson, FURG

Período de Coleta: 04 a 07 de Janeiro de 2008.

FURG: Fundação Universidade Federal do Rio Grande

USP: Universidade de São Paulo

USU: Universidade Santa Úrsula

SHN: Serviço de Hidrografia Naval, Argentina

UBA: Universidade de Buenos Aires, Argentina

UERJ: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

IV- APOIO LOGÍSTICO SOLICITADO

Tarefas solicitadas antes do cruzeiro:

Em relatório da Operantar XXV, em março de 2007, entregamos à SECIRM e ao Comando do Ary Rongel, o Relatório Sucinto de Campo denominado *Cruzeiro PATEX III*. No item **II – SUGESTÕES PARA O APOIO LOGÍSTICO NAS PRÓXIMAS OPERAÇÕES**, encaminhamos o seguinte:

1. Em operações anteriores, o Laboratório a Ré dispunha de sistema que informava as condições ambientais (latitude, longitude, pressão atmosférica, profundidade local, etc). O retorno do monitor resolveria o problema, pois o sinal de vídeo chega ao Laboratório a Ré. Sugerimos o retorno deste sistema para o Ano Polar Internacional.

2. Solicitamos a instalação de câmera de vídeo no convés para que o operador do sistema CTD/Roseta possa visualizar a operação do sistema Roseta/CTD em tempo real. Ou, então, que o sinal de vídeo, disponível no passadiço, seja levado até o Laboratório a Ré.

3. O sistema slip ring do guincho oceanográfico usualmente apresenta falhas em operações oceanográficas. Entretanto, não houve problemas durante a Operantar XXV devido à manutenção preventiva realizada no Rio de Janeiro. Sugerimos nova revisão em todo o sistema do guincho (slip ring, cabo eletromecânico, ponteira e manilhas) para o Ano Polar Internacional;

Com relação às solicitações:

Item (1) – Infelizmente, dados sobre as condições ambientais (latitude, longitude, pressão atmosférica, profundidade local, etc) ainda não são disponibilizados *on line* no Laboratório a Ré. No entanto, a disponibilidade do software NAZARETH no computador do laboratório, supre parcialmente as informações necessárias, como a posição e velocidade do navio. O restante das informações têm que ser sempre solicitadas à ponte de comando.

Item (2) – Como informado no relatório anterior, fomos atendidos no início da operação e este serviço está normalizado, facilitando bastante o trabalho do operador do sistema CTD/Roseta.

Item (3) - O N.Ap.Oc Ary Rongel demandou do Rio de Janeiro com problemas sérios no slip-ring, os quais foram parcialmente contornados durante a fase anterior (cruzeiro PATEX IV).

Tarefas solicitadas durante o cruzeiro:

- Utilização da bomba do MCA para bombeamento de água para o laboratório a ré;
- Instalação de sistema de torneiras e adaptadores para fluxo de água do mar no laboratório a ré e no convôo;
- Utilização da área de convôo para instalação de incubadora (caixa de acrílico) para medidas de fotossíntese;
- Reparo de uma bomba a vácuo, que interrompeu o funcionamento durante as amostragens.

Tarefas não-executadas:

Todas as tarefas solicitadas à tripulação do Ary Rongel e ao pessoal embarcado da SECIRM, foram executadas com competência e eficiência. O conserto da bomba a vácuo não foi possível, pelo defeito se encontrar em peça blindada e pelo fato de o equipamento ainda estar no período de garantia.

V- DIFICULDADES ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS NO ÂMBITO:

a) CIENTÍFICO

O sistema CTD/Roseta – Unidade de Bordo – apresentou problemas de comunicação em várias estações oceanográficas, interrompendo a aquisição de dados pela mesma. O lançamento e recolhimento do CTD tiveram que ser interrompidos e re-iniciados diversas vezes durante as estações. O problema ainda não foi sanado até o momento e há necessidade de realização de extensivos testes e/ou reparos no sistema de transmissão do cabo eletromecânico e slip-ring para evitar prejuízo das amostragens da etapa de Fevereiro/Março ao redor da Península Antártica.

Indisponibilidade do Serviço de Internet: A falta de acesso à internet, em tempo integral, dificultou a inspeção diária de imagens de satélite para orientação dos locais exatos das estações. No entanto, quando foi solicitado acesso através do sistema Iridium, sempre obtivemos autorização para tal.

b) LOGÍSTICO

Esvaziamento dos galões de nitrogênio líquido no Laboratório a Ré: Os três galões de nitrogênio líquido do projeto foram totalmente carregados em Punta Arenas, ao final da primeira etapa (final de Outubro de 2007). Na chegada para a etapa de Janeiro de 2008, os galões continham muito pouco conteúdo de nitrogênio (não condizente com o período em que ficaram armazenados),

dificultando a preservação das amostras durante a presente fase. Em Ushuaia, não foi possível recarregar os galões, pois não houve fornecimento de nitrogênio pelo agente que auxilia a logística da operação, naquela cidade. Desta maneira, somente no início de Fevereiro os galões poderão ser carregados novamente, em Punta Arenas, com potencial de comprometer as amostras que permanecerão no navio, acondicionadas em um dos galões, com volume precário de nitrogênio.

VI – RESULTADOS CIENTÍFICOS PARCIAIS ALCANÇADOS

Estações oceanográficas

A Figura 1 mostra as localizações das 18 (dezoito) estações oceanográficas ocupadas, entre os dias 04 e 07 de Janeiro de 2008, sobrepostas numa imagem da concentração de calcita (carbonato de cálcio). Esta imagem representa a quantidade de carbonato de cálcio (CaCO_3) na água (partes vermelhas indicam maiores concentrações), devido principalmente à presença das microalgas do grupo cocolitoforídeos, cujas carapaças são formadas de CaCO_3 . A localização das estações foi definida em função de imagens de satélites que foram acessadas durante a estada do navio em Ushuaia, quando o serviço de Internet estava totalmente operante. A partir da imagem do dia 31 de Dezembro, as estações oceanográficas foram selecionadas para cobrir uma região de alta concentração de calcita próxima à latitude de 50 °S.

Dados de temperatura, condutividade, pressão, oxigênio dissolvido, fluorescência, transmitância (660 nm) e PAR (Luz na faixa visível) foram obtidos pelo sistema roseta/CTD (Conductivity, Temperature and Depth) que operou pela popa do navio. A Figura 2 mostra a posição das estações, seguidas do diagrama TS de todos os dados termohalinos coletados nas 18 estações, assim como os perfis verticais de algumas variáveis medidas pelos sensores acoplados ao CTD. A distribuição vertical de temperatura (gráfico à direita, acima) evidenciou uma camada de mistura bem marcada até aprox. 30 m, seguida de uma termoclina bastante desenvolvida entre 30 e 70 m, com diferenças de temperatura de aprox. 5 °C, entre superfície e 70 m. Esta termoclina tão marcada deve estar atuando como barreira para a introdução de nutrientes a partir das camadas inferiores.

A figura mostra ainda a distribuição vertical de salinidade (embaixo, à esquerda), onde se nota um gradiente de salinidade de sul (mais baixas) para norte (mais altas). O gráfico do meio, embaixo, mostra a distribuição vertical da atenuação da luz (proporcional à turbidez) juntamente com os níveis de fluorescência (proporcionais à biomassa do fitoplâncton), na escala em cores. Destaca-se uma estação de maior atenuação da luz, associada a valores baixos (azul) de fluorescência. Nesta estação (P514) foi observada água azul turquesa, onde as placas de carbonato de cálcio dos cocolitoforídeos contribuem para a atenuação acentuada da luz, mas a biomassa das algas é relativamente baixa. O gráfico à direita, embaixo, mostra a distribuição vertical dos perfis

de fluorescência, com os níveis de oxigênio mostrados na escala de cores. Os valores mais altos de fluorescência estão sempre acima dos 50 m, descendo a níveis próximos a zero, abaixo desta camada. As duas estações que se destacaram com valores mais altos de fluorescência (cores avermelhadas na figura) foram as estações 501 e 518 (primeira e última da campanha). No entanto, os níveis de oxigênio nos primeiros 50 metros não mostraram relação direta com a fluorescência, indicando que outros fatores influenciaram a concentração de oxigênio dissolvido, que não somente a presença das algas e a consequente fotossíntese.

Os valores de fluorescência observados aqui indicam a presença de fitoplâncton marinho, com biomassa moderada, comparada com os níveis encontrados na primavera (PATEX I, II e IV). Amostras de água, coletadas pelas 12 garrafas Niskin de 5 litros cada, serão analisadas para determinação da concentração de clorofila-a, nutrientes dissolvidos, alcalinidade, pH, contagem e identificação de fitoplâncton, quantificação do carbono orgânico dissolvido e particulado, em profundidades que variam da superfície ao fundo oceânico. A Tabela 1 resume todas as atividades desenvolvidas durante o cruzeiro.

Durante as estações oceanográficas (seguindo a orientação da imagem de satélite na Fig. 1) foram amostrados vários pontos em águas azul-turquesa claras e turvas, características das microalgas coccolitoforídeos. Amostras analisadas no microscópio ótico nestas águas revelaram a presença destas microalgas (Figura 3) Esta é a primeira vez que dados óticos, em conjunto com dados físicos, químicos e biológicos, são coletados nesta região durante a ocorrência de florações de coccolitoforídeos, representando um significativo avanço no conhecimento das características bio-óticas deste importante ecossistema. Os dados coletados durante o cruzeiro servirão também para validar (ou calibrar) imagens satelitais produzidas na NASA, que representam as quantidades de carbonato de cálcio e clorofila-a (biomassa do fitoplâncton) nesta região.

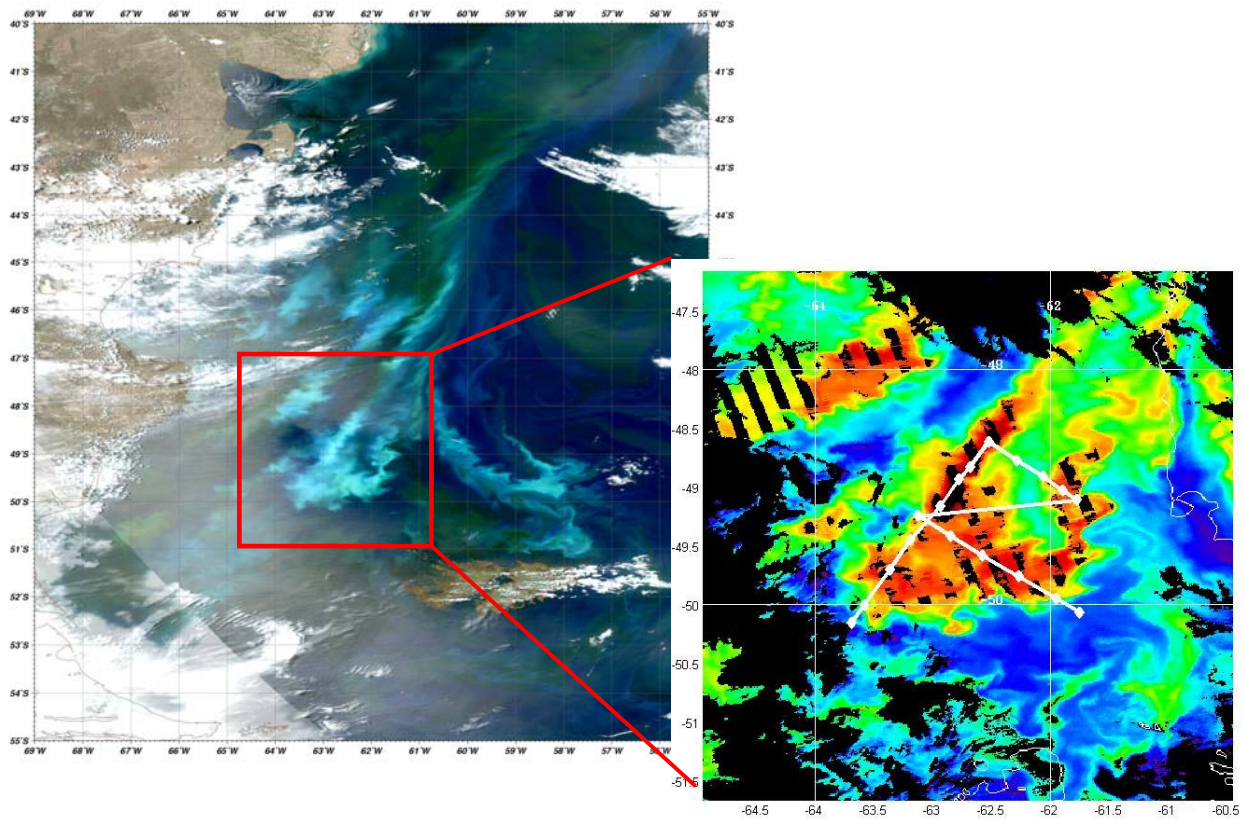


Figura 1. (Esquerda): Imagem de cor “quase real” da região de estudo, mostrando as águas de cor turquesa-claro, características da presença de algas do grupo cocolitoforídeos. (Direita): Imagem da concentração de calcita, da mesma região, ilustrando as 18 estações de amostragem (pontos brancos) na feição mostrada à esquerda.

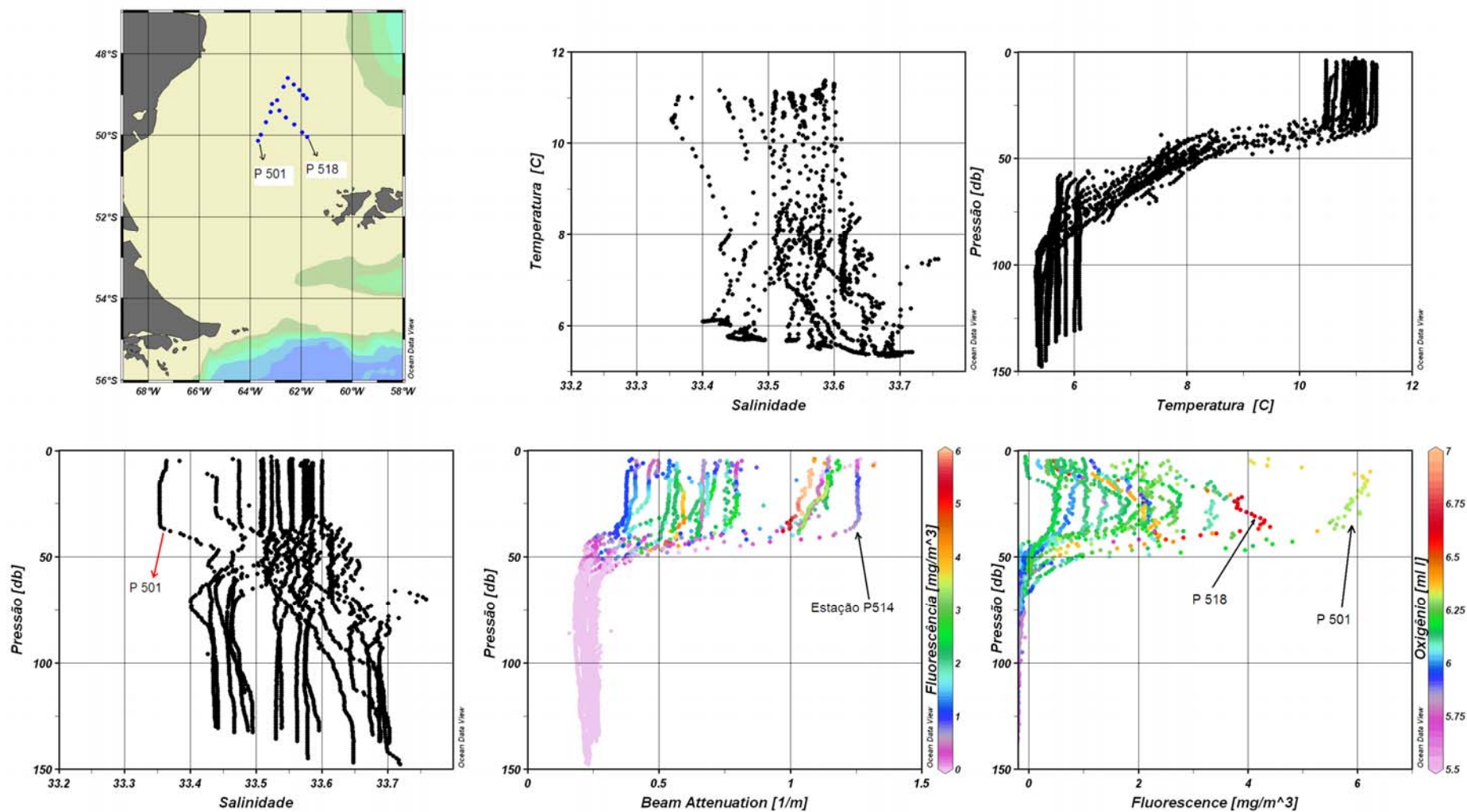


Figura 2. Estações de amostragem (canto superior esquerdo) e distribuição dos perfis de temperatura, salinidade, Atenuação da luz (com fluorescência em cores) e perfis de fluorescência (com oxigênio em cores) durante as estações de amostragem.

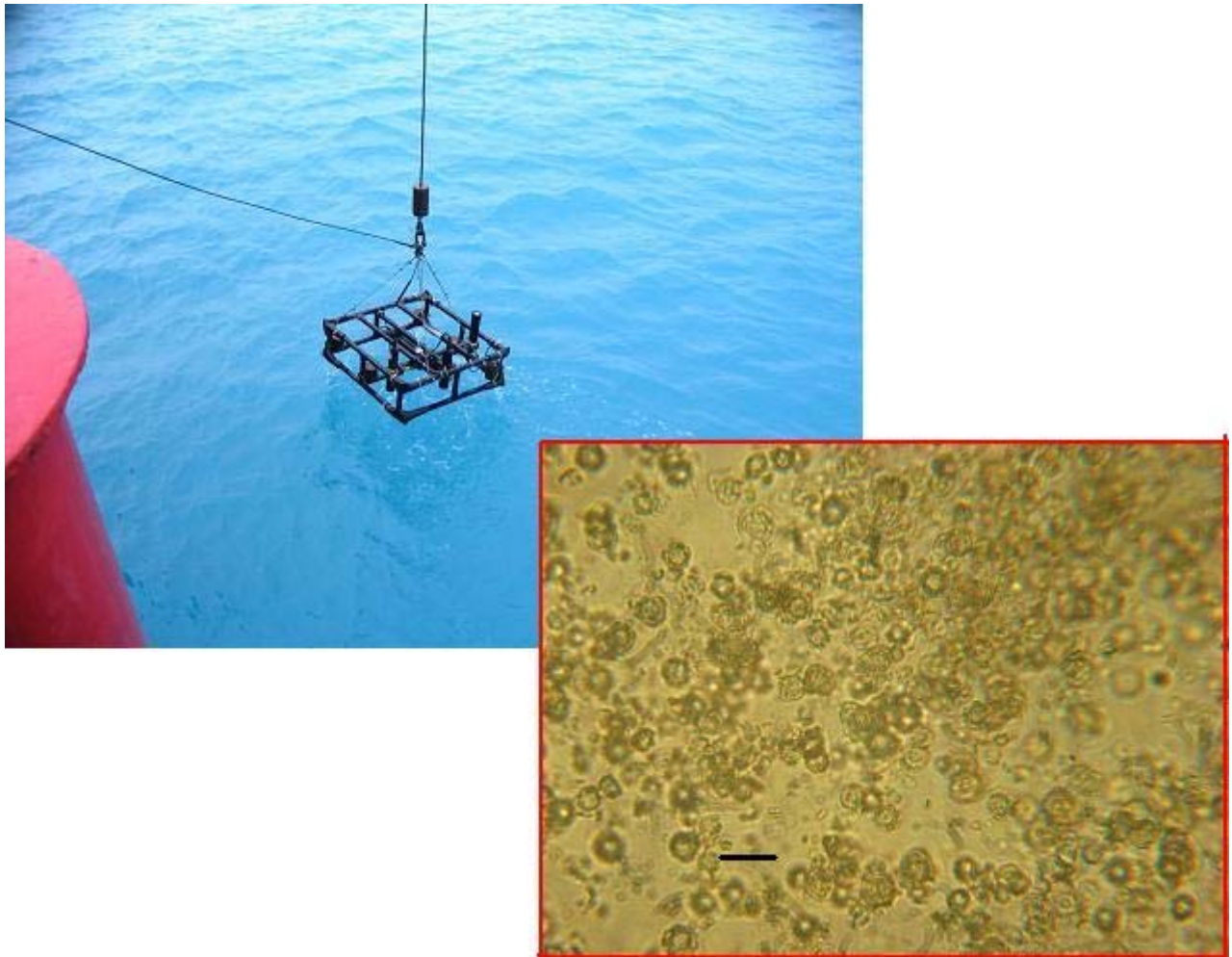


Figura 3. Água de cor turquesa claro, característica da presença de algas coccolitoforídeos. O *box* ao lado apresenta foto destas algas sob a luz do microscópio ótico. A barra preta representa aprox. 10 μm .

VII. PROCEDIMENTOS GERAIS DE AMOSTRAGEM

Fitoplâncton (incluindo medidas bio-ópticas e medidas de carbono orgânico)

Em cada estação, foram coletadas amostras de água superficial, com uso de balde e, através do sistema roseta/CTD, foram realizadas coletas de água em profundidades determinadas, após inspeção do fluorímetro perfilador. Em todas as estações, foram coletadas e pré-processadas (por filtração ou fixação) amostras para determinação dos seguintes parâmetros: - medidas de concentração de clorofila-a; - medidas de outros pigmentos fotossintéticos e pigmentos acessórios; - contagem e identificação celular; - análise por citometria de fluxo (que identifica e quantifica células fitoplanctônicas de tamanho muito pequeno); - análise em microscopia eletrônica (algumas estações); - absorção da luz pelo fitoplâncton, detritos e material orgânico dissolvido e - medidas de concentração do carbono orgânico particulado e dissolvido.

Pigmentos (Clorofila-a e pigmentos acessórios)

Para análises de clorofila-a total (Cl_T - todas as classes de tamanho celular do fitoplâncton), foram filtrados cerca de 500ml, em duplicata, usando-se filtros de fibra de vidro GF/F de 25 mm de diâmetro, por meio de sistema de filtração a vácuo. Em superfície e na profundidade de pico de fluorescência (identificado pelo fluorímetro perfilador), foi realizada filtração fracionada para medidas de clorofila-a (separação por classes de tamanho celular do fitoplâncton). Para tanto, as amostras foram seqüencialmente filtradas através de filtros de membrana de policarbonato de 20 μ m (Cl₂₀), e 2 μ m (Cl₂), em duplicata, para obtenção da concentração do pigmento referente às classes de tamanho maior que 20 μ m (Cl₂₀), entre 20 e 2 μ m (Cl₂₀ – Cl₂) e menor que 2 μ m (Cl_T – (Cl₂₀ + Cl₂)). Após a filtração, todos os filtros foram envolvidos em papel alumínio e acondicionados em freezer e, no fim de cada dia, foram transferidos para o nitrogênio líquido. Em laboratório, as amostras de clorofila-a serão analisadas através de fluorimetria, para cálculo de concentração do pigmento (mg/m³). A partir das coletas de superfície e profundidade de pico de fluorescência, foram filtrados cerca de 500 ml, para posterior determinação da concentração de outros pigmentos fotossintéticos, além da clorofila-a, através de Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC).

Contagem e identificação do fitoplâncton

Para as amostras de superfície, do pico de fluorescência e base da fluorescência, foram coletados cerca de 250ml de amostra, imediatamente transferidos para frascos âmbar, contendo solução de lugol alcalino (fixador e preservante), para serem analisadas através de microscopia ótica invertida, qualitativa e quantitativamente. Através de um sistema de concentração de plâncton (células > 5 μ m) , foram concentrados aproximadamente 20 litros de amostra de superfície (e pico, em alguns casos) resultando em aprox. 20 ml. Estas amostras concentradas foram fixadas em formol que, da mesma forma, serão analisadas em laboratório. Um pequeno volume destas amostras foi examinado em microscópio, a bordo do navio, e as células fitoplanctônicas foram documentadas através de fotos e alguns micro-filmes. A partir de amostras das mesmas profundidades, foram retiradas alíquotas de 1,9 ml, fixadas com 130 μ l de formalina, acondicionados em tubos criogênicos e mantidas em escuro e temperatura ambiente por 5 minutos, com posterior transferência para nitrogênio líquido. Estas serão posteriormente analisadas por meio de citometria de fluxo. Em algumas estações, foram coletadas amostras para posterior análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Volumes entre 5 e 15 ml foram filtrados em filtro de policarbonato de 1 cm de diâmetro (0,2 μ m de poro) através de uma seringa. Estes foram então acondicionados em placas de Petri plásticas (recobertas com papel toalha) e imediatamente armazenados em dissecador, com aplicação de vácuo.

Absorção da luz pelo material particulado e dissolvido

Para análises da absorção da luz pelo componente particulado, cerca de 500 ml de água superficial, de pico de fluorescência e profundidade da base do mesmo foram filtradas. Imediatamente após a filtração, os filtros foram colocados em tubos criogênicos e armazenados em nitrogênio líquido. Para determinação dos coeficientes de absorção da luz pelo fitoplâncton e material particulado não-algal, os filtros serão posteriormente processados através de leituras de absorbância em espectrofotômetro de varredura. Volumes entre 800 e 1500 ml foram filtrados através de filtros de micro-fibra de vidro GF/F de 47 mm de diâmetro e armazenados da mesma forma, para obtenção da concentração do carbono orgânico particulado, por espectrometria de massa (estas análises serão realizadas nos EUA, no Goddard Space Flight Center). Cerca de 100 ml do material resultante de cada filtração foi armazenado em frasco âmbar e mantido em geladeira para futura determinação dos coeficientes de absorção da luz pelo material orgânico dissolvido colorido por espectrofotometria de varredura. Alíquotas de 30 ml do mesmo filtrado foram mantidas, em duplicata, em freezer, e serão processadas por meio de espectrometria de massa, para obtenção da concentração do carbono orgânico dissolvido.

Produção Primária (fotossíntese) fitoplanctônica

Para realização de experimentos de produção primária (ou fotossíntese), amostras foram coletadas em 7 a 8 profundidades com garrafas Niskin: superfície (100% luz) e aproximadamente 60-70%, 30%, 15%, 7%, 3%, 1,5%, 0,5% de luz incidente. Uma destas profundidades incluiu o pico de máxima clorofila (CLAMAX). A partir da profundidade da zona eufótica, determinada pelo Disco de Secchi ou por visualização do perfil fornecido pelo sensor de PAR (*Photosynthetic Active Radiation* - instrumento on-line no CTD), foram decididas as profundidades nas quais as amostras foram coletadas. A partir dos níveis aproximados de atenuação de luz (em porcentagem da luz incidente), foram selecionadas as malhas correspondentes aos mesmos níveis, para recobrirem os frascos para incubação.

Três frascos de vidro borossilicato transparentes foram preenchidos com água de cada profundidade selecionada e, em seguida, foram recobertos (2 frascos com a malha correspondente a luminosidade e um com plástico escuro). A seguir, todos os frascos foram inoculados com 1 ml de solução de Bicarbonato de Sódio marcado com Carbono-14, correspondente a aproximadamente 10 μCi . Os frascos envolvidos e fechados com bandas elásticas foram levados à incubadora de acrílico, com circulação contínua de água do mar (proveniente de aproximadamente 5 m de profundidade) sob luz solar, no convôo do navio, em local livre de sombras (Figura 4). A intensidade luminosa na faixa visível (PAR) foi monitorada e registrada durante o período do cruzeiro (incluindo o período de incubação) por um sensor plano Li-cor. O período de incubação

foi entre 5 e 6 horas (entre aprox. 08-13h na incubação da manhã e 14-19 h na incubação da tarde), sendo anotados o horário exato de início e final de incubação. Após a incubação, os frascos foram acondicionados em engradado de madeira e cobertos com plástico preto, para interromper a fotossíntese. No laboratório, foram retiradas sub-amostras de 25 ml de cada frasco de incubação, às quais foram adicionadas 6 gotas de formalina. Estas sub-amostras servirão para determinar a radioatividade (quantidade de Carbono-14) incorporada em matéria orgânica, a qual corresponde à taxa de produção primária. Os experimentos de produção primária foram realizados nos dias 4, 5 e 6 de Janeiro.



Figura 4. Incubadora de acrílico com circulação de água (esquerda e centro) e sensor de luz visível (direita) no convão.

Bio-ótica marinha

Pelo guincho de boreste (*yabby*) do Ary Rongel, dados radiométricos da radiação solar incidente e emergente da coluna de água do mar foram obtidos pelo Radiômetro Hiper-espectral (ver Fig 9). Uma bóia radiométrica foi utilizada para a coleta de dados da radiância espectral emergente da água do mar. As medidas foram obtidas em todas as estações oceanográficas (ver Tabela 1). Os dados radiométricos serão utilizados para calibrar as imagens de satélites, assim como modelar as relações entre a radiação visível na coluna de água e os seus constituintes óticos (clorofila, material dissolvido e material particulado).

Nutrientes

Durante o cruzeiro foram realizadas as seguintes análises de nutrientes: nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fosfato e silicato. As análises de nitrogênio amoniacal e fosfato foram realizadas por colorimetria utilizando-se um espectrofotômetro portátil FEMTO, seguindo as recomendações de Aminot & Chaussepied (1983). As análises de nitrito, nitrato e silicato também foram realizadas por colorimetria, mas utilizando-se um *autoanalyser* SWS100 FEMTO (veja Figura 5), o nitrito, o nitrato e o silicato foram analisados por Fluxes Injecion analyses (FIA), sendo o nitrato reduzido a

nitrito fora do *autoanalyser*, para estas análises também se seguiu recomendações de Aminot & Chaussepied (1983). As análises dos nutrientes são de importância capital para ajudar na avaliação do meio ambiente em relação ao desenvolvimento da biomassa fitoplanctônica. Com as concentrações dos nutrientes analisados, calcularam-se as razões molares entre o nitrogênio e o fósforo e entre o silício e o nitrogênio, dando uma idéia da demanda biológica por estes nutrientes. Foram feitas dezoito estações, totalizando aprox. 170 amostras analisadas a bordo do novo laboratório container, que atendeu todas as atividades realizadas.

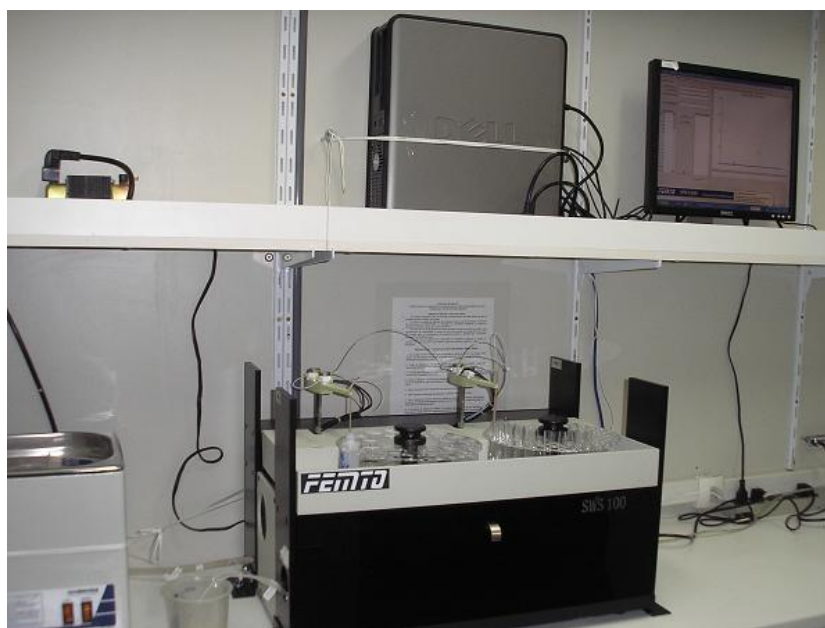


Figura 5. Autoanalisador de nutrientes no Laboratório-Container

Determinação da pressão parcial do CO₂ e Oxigênio Dissolvido

Para determinar a pressão parcial do CO₂ dissolvido, houve uma amostragem e análise contínua entre os dias 04 e 07 de janeiro, alternadamente entre água e ar. Foi utilizado um aparelho LI-COR 7000 (Figura 6), que usa a espectrofotometria de infra-vermelho não dispersiva, como base para quantificar o CO₂ presente na amostra. O analisador foi calibrado com três gases padrão com concentração conhecida de CO₂. Nas estações oceanográficas, foi coletada água em três profundidades, correspondentes à superfície, meio da coluna d'água e fundo, para determinação do Oxigênio Dissolvido (seguindo a metodologia proposta por Winkler, 1888) e comparação com os dados do CTD.



Figura 6. Kit de análise de Oxigênio Dissolvido (esquerda) e analisador de CO₂-H₂O (direita).

Análise de gases, metais e aerossóis na atmosfera e coluna d'água.

Aerossóis: O procedimento de coleta consiste em alocar três bombas de ar (Figura 7) acopladas a integradores de fluxo ou medidores de vazão no passadiço ligadas ao Tijupá através de mangueiras de silicone. Na extremidade são acopladas estruturas de pvc para proteção dos porta filtros (Figura 8) para evitar que a salsugem e chuva entrem nos mesmos. Foram utilizados filtros Nuclepore 0,4 µm para análise de ferro, enxofre, cátions e ânions. Uma ampola de vidro com resina para análise de DMS (dimetil-sulfeto). A amostragem foi feita continuamente, com início no momento que o navio saiu do porto de Ushuaia até a Península Antártica, com trocas diárias.



Figura 7. Bombas, sistemas integradores de vazão e medidor de fluxo instalado no Passadiço do NApOc Ary Rongel – Operantar XXVI.

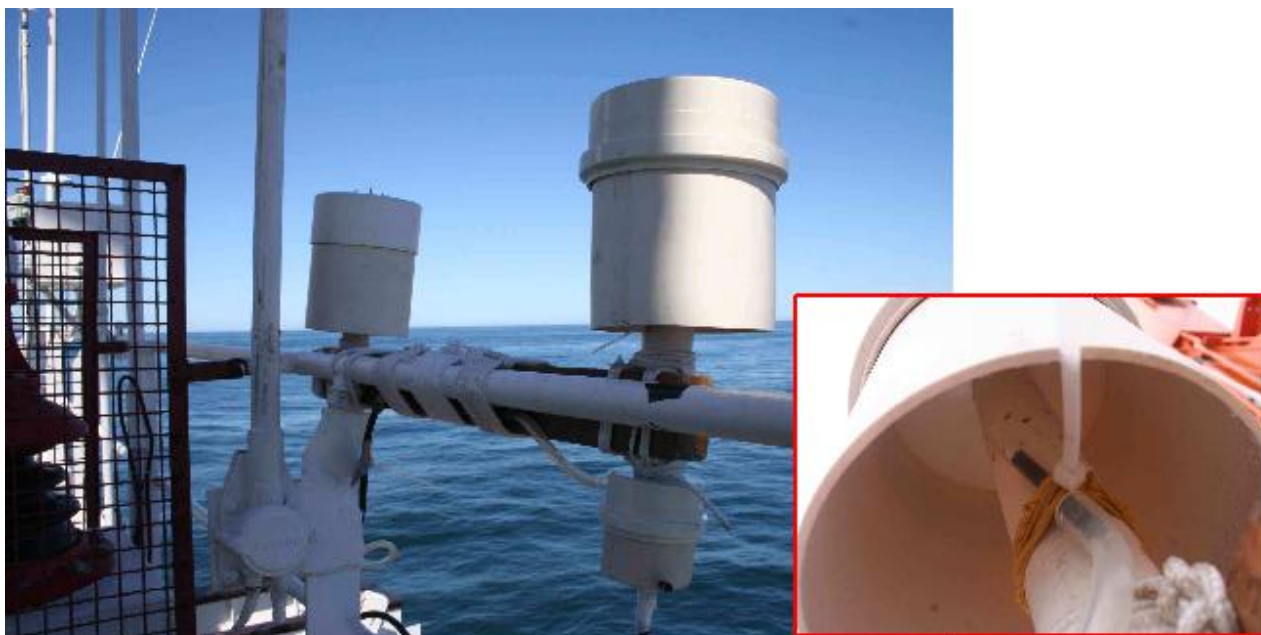


Figura 8. Sistema de proteção dos porta-filtros instalado no tijupá do NApOc Ary Rongel – Operantar XXVI e detalhe da ampola de amostragem de DMS (dimetilsulfeto) instalado dentro do sistema de proteção dos porta-filtro.

Amostragem de água: A amostragem de água para análise de metais e microelementos foi feita a partir das coletas de seis estações. Foram filtradas alíquotas de 300 e 600 mL, em filtro Nuclepore 0,1 μm . Os filtros, depois de utilizados, foram acondicionados em placas de Petri, etiquetados e congelados em freezer. As análises serão feitas após o término de toda a campanha.



Figura 9. Atividades realizadas durante o cruzeiro PATEX V (da esquerda para a direita): operação de aquisição dos dados do CTD; exame de amostras no microscópio óptico, lançamento da bóia radiométrica; lançamento do CTD/rosette; medidas de oxigênio dissolvido; filtração para pigmentos das microalgas; filtrações para medidas de carbono orgânico particulado e dissolvido; controle do radiômetro hiper-espectral e da bóia radiométrica; lançamento do radiômetro hiper-espectral, controle do sistema de filtração de ar atmosférico; incubação de experimento de produção primária; recolhimento da bóia radiométrica, lançamento do CTD; fixação de amostras de produção primária, medidas de CO₂; medidas de nutrientes no autoanalisador (container).

VIII – SUGESTÕES PARA O APOIO LOGÍSTICO NAS PRÓXIMAS OPERAÇÕES

Após a realização da presente fase da Operantar XXVI (PATEX V, Janeiro de 2008), e diante de alguns problemas e necessidades identificadas, sugerimos:

1. Aquisição IMEDIATA de um novo SLIP-RING, reiterando o que foi solicitado no relatório anterior. Isto se justifica pelas más condições em que se encontra o slip-ring atual instalado no guincho principal, o que já foi anteriormente detectado. Destacamos que os problemas encontrados na aquisição de dados do CTD nesta campanha foram semelhantes àqueles da campanha anterior deste grupo (PATEX IV), sugerindo que o slip-ring (ou secundariamente o próprio cabo eletromecânico) esteja com problemas. Ainda que em campanhas de outros grupos, recém-realizadas o mesmo tenha operado normalmente, é provável que o desgaste esteja novamente prejudicando a recepção adequada dos dados pela *deck-unit*. Durante a próxima etapa de participação do SOS-CLIMATE, quase uma centena de estações oceanográficas estão programadas para execução ao redor da Península Antártica, demandando um adequado funcionamento do slip-ring (e cabo eletromecânico) para o sucesso da campanha.

2. Em operações anteriores, o Laboratório a Ré dispunha de sistema que informava as condições ambientais (latitude, longitude, pressão atmosférica, profundidade local, etc). O retorno do monitor resolveria o problema, pois o sinal de vídeo chega ao Laboratório a Ré. Reiteramos a necessidade do retorno deste sistema para as operações durante o Ano Polar Internacional.

3. Laboratório-Container: foram identificadas algumas necessidades para atender melhor as atividades neste laboratório: (1) Instalação de um exaustor, visto que muitos reagentes são lá manipulados, comprometendo a saúde e bem-estar dos pesquisadores que ali operam; (2) Há necessidade de um galão embaixo da pia para recolher os reagentes descartados, já que esta não possui sistema de drenagem; (3) Há necessidade de uma pequena geladeira (tipo frigo-bar) para estocar reagentes que necessitam ser refrigerados; (4) Colocação de mola de retenção na porta do container, para facilitar o fechamento da mesma; (5) Salientamos a necessidade de colocação de ar condicionado (quente/frio) para os próximos cruzeiros.

4. Durante a 1ª fase da Operantar XXVI e também durante a presente fase, foi observada a necessidade de acoplamento do sistema WINDLOCO no anemômetro eletrônico do navio. Este sistema permite a detecção das ocasiões em que o vento vem de popa e contamina a amostragem localizada próximo à proa. Durante esta campanha e a anterior, ocorreu vento de popa e o desligamento foi feito manualmente. O WINDLOCO permitiria uma melhor amostragem evitando

contaminações e maior precisão nas interrupções. O sistema WINDLOCO foi projetado por pesquisadores do INPE e UERJ.

5. Há necessidade de trocar a mangueira que alimenta o laboratório a ré a partir da bomba MCA. A mangueira instalada atualmente é de bitola pequena, o que proporciona uma vazão pequena demais para o adequado abastecimento do sistema de medida de CO₂. Solicita-se a troca desta por uma mangueira de bitola 3/4''.

Pontos Positivos:

1. Oportunidade de acesso (ainda que restrito) à internet durante o cruzeiro, possibilitando a aquisição de imagens de satélite, que orientaram os pontos de amostragem, quando livres de nuvens.

2. Assistência total do pessoal embarcado da SECIRM na logística do laboratório a ré e no Container, auxiliando na instalação e adaptação dos equipamentos, manipulação de marfinites e amarração (apeação). Além disso, foram constantemente providenciados lanches e bebidas (água, refrigerantes, café) no laboratório a ré e container-laboratório para os pesquisadores e tripulação em serviço, durante os períodos de trabalho intensivo, evitando o deslocamento do pessoal até a copa para este fim.

3. A operação adequada do termosalinômetro durante o cruzeiro.

4. A presença diária do Cheop CC Flávio Guimarães e do CT Rafael Toledo no convés do navio, propiciando um trabalho seguro e eficiente durante os lançamentos dos instrumentos oceanográficos.

Pontos Negativos:

1. O funcionamento precário da recepção de dados do CTD pela *deck-unit*, durante as estações oceanográficas, causando atrasos nos trabalhos. Reiteramos a necessidade de compra IMEDIATA de novo slip-ring para ESTA Operantar XXVI, para evitar prejuízos futuros.

3. Problema temporário na aquisição de dados do sistema de medição de CO₂ devido à desconexão de um tubo do sistema.

4. A falta de um banheiro próximo ao laboratório a ré, para uso do pessoal, durante os períodos de trabalho.

5. Os camarotes de 6 camas continuam sendo um ponto extremamente negativo para o bem-estar, prejudicando as atividades de pesquisadores embarcados. Estes camarotes não são condizentes com o padrão oferecido pelo Ary Rongel (e do próprio Programa Antártico Brasileiro) impondo condições precárias para o pessoal científico (nacional e visitantes estrangeiros) que chega a ficar muitas semanas a bordo em cada Operantar.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nosso sincero agradecimento ao CMG Serrado pelo excelente tratamento dispensado aos pesquisadores e pelo envolvimento pessoal durante os momentos problemáticos na recepção de dados do CTD. Agradecemos especialmente ao CC Flávio Guimarães (Cheope) e CT Rafael Toledo, pelo empenho, competência e auxílio nos trabalhos do convés, durante as estações oceanográficas. Estendemos nossa gratidão a todos os membros da tripulação que estiveram direta ou indiretamente envolvidos com os trabalhos do grupo. Este trabalho não poderia ser realizado sem o profissionalismo e a valiosa cooperação de todos os integrantes do N.Ap.Oc. Ary Rongel. Agradecemos também a disposição e empenho do CF Eron de Oliveira Pessanha em todas as questões logísticas e ao 2º. SG EL Walter Bittencourt Jr., ambos da SeCIRM, pela valiosa e sempre cordial assistência prestada aos pesquisadores durante toda esta campanha.

X – LOCAL, DATA E COMPOSIÇÃO DA EQUIPE COM ASSINATURAS

Navio *Ary Rongel*, 10 de Janeiro de 2008.

Dra Virginia M.T. Garcia
(coordenadora científica)

Dr. Mauricio Magalhães Mata

Dra. Rosane Gonçalves Ito

Dr. Ricardo C. Gonçalves Pollery

Dr. Marcio M. Barboza Tenório

MSc. Silvia Inês Romero

MSc. Carlos César Y. O. Fujita

MSc. Marcio Silva de Souza

Oc. Maria José Campos Mello

Oc. Amália M. Sacilotto Detoni

Oc. Ester Shinobu Hansen

Biól. Elaine Alves dos Santos

Ac. Juliana Marini Marson

Tabela 1. Detalhes das estações oceanográficas conduzidas durante o cruzeiro PATEX V e os parâmetros oceanográficos e óticos determinados.

Estação	Data	Hora (GMT)	Hora Local	Latitude ggS	Longitude gg W	Prof	P. Atm	Vento Dir	Vento Vel.	Tbs	Tbu	TSM	Hyper	Eco	TSRB	Transmi	SECCHI
	dd/mm/aaaa	hh mm	hh mm	mm.cm	mm.cm	m	mbar	graus	nós	oC	oC	oC		Triplet	boia	ssometro	m
P501	04/01/08	19:40	17:40	-50 08.32	-63 42.00	136	1002	304	10	12	11	11.02	sim	sim	sim	sim	7.5
P502	04/01/08	22:42	20 42	-49 59.12	-63 35.45	140	1001	352	16.1	12	11	11.20	sim	sim	sim	sim	6
P503	05/01/08	8:13	06:13	-49 41.09	-63 22.39	143	999	275	18	12	10	10.94	sim	sim	sim	sim	5
P504	05/01/08	11:56	09:56	-49 26.00	-63 12.03	147.8	1002	249	24.5	11	8	10.99	sim	sim	sim	sim	5
P505	05/01/08	14:45	12:45	-49 08.64	-62 56.54	140	1004	235	32	11	8	11.17	--	--	sim	sim	6
P506	05/01/08	17:50	15:50	-48 55.00	-62 47.00	140	1005	261	22	12	9	11	--	--	sim	--	4
P507	06/01/08	8:12	06:12	-48 48.78	-62 41.66	137	1005	308	6	11	9	11.14	sim	sim	sim	sim	5.5
P508	06/01/08	12:05	10:05	-48 35.79	-62 32.01	140	1004	040	9	11.5	8.5	11.3	sim	sim	sim	sim	7
P509	06/01/08	15:00	13:00	-48 45.43	-62 17.59	143	1002	068	16.7	12	9	11.29	sim	sim	sim	sim	6
P510	06/01/08	17:38	15:38	-48 53.62	-62 04.48	143	1000	065	12	10	9	11.24	sim	sim	sim	sim	6
P511	06/01/08	20:02	18:02	-49 00.80	-61 54.41	143.6	1000	053	26	11	9	11	sim	sim	sim	sim	4.5
P512	06/01/08	21:54	19:54	-49 05.60	-61 47.19	145	999	053	26	10	9	11.1	sim	sim	sim	sim	4
P513	07/01/08	09:07	07:07	-49 13.66	-63 08,66	138	997	350	10	11	10	11.03	sim	sim	sim	sim	6.5
P514	07/01/08	12:19	10:19	-49 23.99	-62 51.49	142	996	004	15	10	9	11.1	sim	sim	sim	sim	3
P515	07/01/08	14:18	12:18	-49 33.96	-62 35.53	147	994	007	22	10	10	11.1	sim	sim	sim	sim	4
P516	07/01/08	16:33	14:33	-49 44.65	-62 16.33	154	991	006	15	12	11	10.8	sim	sim	sim	sim	7
P517	07/01/08	18:56	16:56	-49 56,06	-61 57,55	155	989	006	15	12	11	10,65	sim	sim	sim	sim	6
P518	07/01/08	21:03	19:03	-50 02,99	-61 45,69	160	987	000	17	11	10	11,03	sim	sim	sim	sim	5

SOS-CLIMATE - PATEX V FASE JANEIRO 2008 OPERANTAR XXVI

