

Relatório Sucinto de Campo

Operação Antártica XXII

**REDE 1 – ANTÁRTICA, MUDANÇAS GLOBAIS E
TELECONEXÕES COM O CONTINENTE SUL-AMERICANO**



Coordenação: Dr. Carlos Alberto Eiras Garcia - FURG

Equipe:

- Dr. Carlos A. E. Garcia (coordenador científico), FURG
- Dr. Mauricio M. Mata (vice-coordenador), FURG
- Dr. Frederico Werneck Kurtz, UERJ
- Dr. Virginia M.T. Garcia, FURG
- MSc. Luciano Dalla Rosa, FURG
- MSc. Eduardo Resende Secchi, FURG
- MSc. Leopoldo Rota de Oliveira, FURG
- Oc. Vagner da Silva Duarte, FURG
- Biol. Eduardo Miranda de Souza, USU
- Oc. Manuela Bassoi, FURG
- Biol. Priscila Araújo Pinto, USU
- Biol. Rodrigo Kerr Duarte Pereira, USU
- Eng. Matheus Bacelo de Figueiredo, FURG
- Eng. Marcelo Mariano Teixeira, FURG
- Acad. Júlia Wiener Reisser, FURG
- Mikkel Villum Jensen, autônomo

1. O GRUPO DE OCEANOGRAFIA DE ALTAS LATITUDES

A Rede -1 - Antártica, Mudanças Globais, Meio-Ambiente e Teleconexões com o continente Sul-Americano, foi formada dentro do âmbito do Edital CNPq/PROANTAR 02/2002. Esta rede propõe caracterizar, monitorar e modelar de maneira integrada as interações da Atmosfera-Criosfera-Geoespaço-Oceano na região polar antártica, procurando interrelações com o ambiente sul-americano e teleconexões com processos extrapolares que afetam principalmente o meio-ambiente brasileiro. A Rede 1 é formada por três áreas de conhecimento delimitadas pelo objeto de estudo, a saber: 1) Meio espacial e impacto ambiental; 2) Oceanografia de Altas Latitudes; e 3) Interrelação Criosfera-Troposfera.

O Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) pretende contribuir para o entendimento da relação entre o ambiente físico/químico, os microorganismos marinhos, e os predadores de topo da cadeia trófica (mamíferos marinhos). Estes componentes eram estudados separadamente no ambiente antártico dentro do Proantar, porém o entendimento dessas relações é crucial para que se possa avaliar o efeito de mudanças ambientais globais sobre cada segmento.

No entanto, a dificuldade de acesso ao ambiente marinho na região antártica requer um planejamento específico e eficiente para se determinar as possíveis mudanças globais que impactam aquela área inóspita. Neste sentido, se faz necessário, primeiramente, um entendimento da variabilidade oceânica (física, química e biológica) devido a processos naturais/climáticos, para que se possa, posteriormente, isolar os efeitos devidos a mudanças globais. Este entendimento somente pode ser obtido através de programas plurianuais, de longo prazo, de coleta e análise de dados bióticos e abióticos do meio marinho. A proposta possibilitará a realização de estudos integrados do ecossistema marinho, visando sua relação com o quadro atual de mudanças globais.

2. OBJETIVOS DO GOAL

O GOAL foi criado em 2002 com o objetivo de contribuir, juntamente com a comunidade internacional, na investigação de processos que auxiliem na detecção do impacto das mudanças globais sobre o ecossistema do Oceano Austral, assim como possíveis conexões com a zona costeira do Brasil, através de coletas e análises sistemáticas dos dados físicos, químicos e biológicos naquele ambiente.

Portanto, através do presente programa, pretende-se obter respostas às seguintes questões científicas, de grande relevância ambiental, e que são hoje objeto de estudos da comunidade científica internacional:

- O aquecimento das águas de fundo observado na região de formação no Mar de Weddell é parte da variabilidade natural do sistema? Qual a contribuição do Mar de Weddell na ventilação dos oceanos globais e sua variabilidade anual?;
- Qual é a importância relativa em termos de trocas de propriedades físicas dos vórtices, formados em regiões frontais no Oceano Austral, quando se propagam em direção ao continente sul-americano?
- Qual a contribuição de correntes marinhas geradas no Oceano Austral (como a Corrente das Malvinas) para a produtividade biológica na plataforma do continente sul-americano?
- Qual a variabilidade da biomassa fitoplanctônica no Oceano Austral e seu papel no ciclo global do dióxido de carbono?
- Como a estrutura da comunidade fitoplanctônica condiciona a cadeia alimentar na região de estudo?
- As mudanças ambientais em escala global estão interferindo na composição, densidade e na mortalidade do ictioplâncton e na reprodução de peixes na região de estudo?

- Qual a variabilidade nas áreas de alimentação do elefante marinho? Elas estão associadas às mudanças ambientais?
- As mudanças ambientais causam alterações no final da cadeia trófica regional? É possível desenvolver modelos que possam prever áreas de concentração dos predadores (baleias) com base nas informações ambientais?
- Quais são as interações de pequena e meso-escala entre cetáceos e os parâmetros físicos e biológicos do ambiente?

Todas as atividades propostas pelo GOAL estão inseridas em inúmeros programas internacionais, demonstrando assim total compatibilidade com as metas de longo prazo da comunidade científica internacional.

3. ATIVIDADES REALIZADAS

Em função do curto período disponível para o Cruzeiro GOAL 2004, o programa propôs a coleta de dados no Estreito de Gerlache e Estreito de Bransfield (figura 1). Esta proposta alternativa não contempla um dos objetivos do projeto original associado com a coleta na região noroeste do Mar de Weddell. Entretanto, os dados adquiridos na região do Estreito de Bransfield contribuirão para um maior entendimento do ecossistema regional, principalmente próximo ao continente Antártico, onde possíveis zonas de formação de massas de água de fundo foram identificadas no Cruzeiro GOAL 2003. O Estreito de Gerlache vem merecendo atenção do GOAL devido à importância desta região de atuação do Proantar, como zona de alta densidade de baleias. Desta forma, o esforço de coleta de dados físicos, químicos e biológicos nesse estreito foi superior aos cruzeiros anteriores, reforçando o aspecto multidisciplinar da equipe.

3.1 Oceanografia Física/Química/Biológica

Após a implantação de dois acampamentos na Ilha Rei George, o Ary Rongel seguiu para as Ilhas Biscoe visando atender ao projeto do Dr. Setzer (Rede 1). Após o reparo e fixação da antena meteorológica na região das Ilhas Biscoe, o Ary Rongel partiu para as atividades de pesquisa no Estreito de Gerlache.

Em 17 de janeiro, o GOAL iniciou suas atividades na extremidade sul do Estreito de Gerlache. A procura de baleias visando a fixação dos *tags* (marcadores para rastreamento) teve seu início na zona central do Estreito, seguindo até a porção norte, onde iniciou-se as estações CTD (tabela 1). As 13 (treze) estações oceanográficas, conforme previsto, foram realizadas no Estreito de Gerlache, entre 18 (0:25h GMT) e 20 de janeiro (05:39h GMT), cujas posições podem ser vistas na figura 2. O Ary Rongel permaneceu aproximadamente 4 dias, de 17 a 20 de janeiro, no estreito de Gerlache, alternando atividades de procura e fixação dos *tags* nas baleias, estações CTD e procura dos *tags* que, após o destacamento das baleias, por auto-disparo, deveriam estar flutuando e à deriva nas águas do Estreito de Gerlache.

Após concluído o trabalho em Gerlache, o Ary Rongel iniciou o trabalho no Estreito de Bransfield no dia 21 de janeiro às 09:59h GMT. Embora estivesse programada a realização de 72 estações CTD no Estreito de Bransfield, houve a necessidade de cancelar as estações #56, #70 e #72 devido às condições inapropriadas de navegação por causa do extenso campo de gelo marinho (*icebergs* e *growlers*) e baixa visibilidade. Entretanto, houve tempo para realizarmos outras 6 (seis) estações (#22B, #63A, #63B, #63C, #63D e #63E), em áreas não previstas inicialmente. No final, 75 (setenta e cinco) estações CTD foram ocupadas no Estreito de Bransfield (figura 3).

Neste cruzeiro, ao total, 88 (oitenta e oito) estações CTD foram ocupadas nos Estreitos de Gerlache e Bransfield, onde dados de temperatura, condutividade, pressão e oxigênio dissolvido

foram obtidos pelo sistema roseta/CTD (Conductivity, Temperature and Depth) e outros instrumentos acoplados ao mesmo. Amostras de água, coletadas pelas 12 garrafas Niskin de 5 litros cada, serão posteriormente analisadas para determinação da concentração de clorofila-a, nutrientes, alcalinidade, pH, oxigênio dissolvido, contagem e identificação de fitoplâncton, em profundidades que variaram da superfície ao fundo oceânico. Além disso, arrastos com rede de plâncton foram realizados em aproximadamente metade das estações CTD, para coleta de ovos e larvas de peixes. A tabela 1 fornece uma síntese de todo o trabalho realizado no cruzeiro. A figura 1 ilustra a derrota do Ary Rongel e as 88 (oitenta e oito) estações oceanográficas ocupadas durante o Cruzeiro GOAL 2004 /Operantar XXII.

3.2 Oceanografia Biológica/Cetáceos (Baleias)

Distribuição e abundância de cetáceos (baleias)

No período compreendido entre 15 e 31 de janeiro, a equipe do sub-projeto Baleias realizou o esforço de observação referente às estimativas de abundância nos deslocamentos do NApOc “Ary Rongel” em transecções no Estreito de Gerlache e entre as estações oceanográficas no Estreito de Bransfield. No Gerlache foi realizada uma transecção completa, além de duas tentativas anteriores interrompidas devido à baixa visibilidade. Já no Estreito de Bransfield as condições de baixa visibilidade foram predominantes e reduziram consideravelmente a obtenção de dados de abundância. As espécies avistadas no Estreito de Bransfield em esforço (quando são tomados os dados de distância) e fora de esforço, e o número de indivíduos, estão sumariadas na tabela 2.

O esforço de observação totalizou 186,7 milhas náuticas (tabela 3). As taxas de encontro de cetáceos, em número de indivíduos por milha náutica percorrida, no Estreito de Gerlache, estão apresentadas na tabela 4. Nesta Operantar XXII, cinco e 15 baleias jubarte foram biopsiadas e foto-identificadas, respectivamente.

Transmissores de satélite

No dia 17 de janeiro, no Estreito de Gerlache, foram colocados os 3 transmissores de satélites. Estes transmissores foram programados para emitir sinais para os satélites diariamente, o que resulta na obtenção diária de várias posições das baleias. Os deslocamentos dos indivíduos marcados com os transmissores 20683 e 20689 entre os dias 17 de janeiro e 2 de fevereiro já estão com os pesquisadores do GOAL (obtidos pela internet). O transmissor 20691 não emitiu nenhum sinal até o dia 2 de fevereiro, indicando que o mesmo não está operando. Uma possível causa seria a quebra da antena de emissão do sinal através do contato entre duas baleias.

Estes dados serão utilizados para acompanhar o deslocamento das baleias, verificar tempo de permanência e uso de habitat, e correlacionar com parâmetros físicos e biológicos através da utilização de imagens de satélite.

Transmissores por rádio VHF

Cinco transmissores foram colocados no dia 17 de janeiro, e um no dia 18. Os três primeiros transmissores foram colocados nas mesmas baleias que receberam os transmissores de satélite. Posteriormente, ao longo de três dias, procurou-se rastrear os transmissores com buscas dedicadas ou durante a realização de estações oceanográficas na região onde eles foram liberados. Apesar dos esforços, nenhum destes transmissores foi recuperado.

No dia 2 de fevereiro fez-se um teste na Baía do Almirantado a fim de verificar se poderia haver algum problema técnico com os transmissores ou com o equipamento de captação (antena e rádio VHF) que pudesse ter impedido a recuperação. Testou-se a colocação do transmissor na água em várias distâncias do navio, inclusive atrás de um iceberg numa distância de cerca de seis

milhas do navio, e fora do alcance do navio atrás de uma faixa de terra. Em todos os casos foi possível obter sinais fortes e claros através da antena e rádio de captação que estavam sendo operadas por um pesquisador no navio. Isto indica que o equipamento estava operando de acordo, conforme testes anteriores feitos pelo técnico dinamarquês. O alcance de captação do sinal VHF dos transmissores é estimado em cerca de 10 a 12 milhas náuticas.

Nos dois dias subsequentes à colocação dos transmissores ocorreram ventos relativamente fortes provenientes do quadrante sul no Estreito de Gerlache, o que pode ter causado a deriva destes a uma distância fora do alcance do sinal VHF. Acredita-se, portanto, que a causa da perda dos transmissores tenha sido uma combinação de fatores, incluindo condições ambientais adversas e limitação do alcance do sinal dos transmissores. Outra possibilidade é que os transmissores tenham sido arrastados até uma linha de costa e tenham ficado posicionados na horizontal, com a antena deitada, o que faria com que o sinal fosse perdido.

4. METODOLOGIA DE TRABALHO

4.1 Oceanografia Física

As estações oceanográficas foram distribuídas de forma a percorrer perfis (*transects*) ao longo do Estreito de Gerlache e Bransfield. As amostragens foram realizadas com um sistema CTD SBE 911+ montado sobre um carrossel (roseta) disparador SBE 32 contendo 12 garrafas de 5 litros cada (figura 4b). O guincho oceanográfico do *Ary Rongel* possui 10.000m de cabo eletromecânico com diâmetro de 3/8", acoplado eletronicamente via um *slip-ring* a uma unidade de bordo localizada no laboratório-a-ré. As informações de profundidade (pressão), temperatura *in situ* e condutividade são adquiridas pelo CTD e transmitidas pelo cabo em tempo real até um computador conectado à unidade de bordo, onde são processadas e armazenadas (figura 4d). O sistema conta também com um altímetro, o qual envia informações instantâneas sobre a distância o carrossel e o assoalho oceânico, permitindo que o equipamento chegue o mais próximo possível do fundo (aproximadamente 10 m.), o que possibilita a perfilagem de dados de toda a coluna d'água. Durante a descida do CTD, as profundidades de interesse são marcadas para posterior coleta de água. Através do computador, via unidade de bordo do CTD, o carrossel disparador é acionado e cada garrafa é fechada na profundidade desejada, operação que ocorre durante a subida do equipamento. Utilizando software padrão fornecido pela SeaBird, juntamente com o CTD, os dados digitais armazenados durante as estações foram processados e convertidos em profundidade, temperatura potencial (ITS-90), salinidade (PSS-78) e densidade potencial ($\sigma\text{-}\theta$). A análise direta dos dados ao longo de determinadas estações, formando perfis horizontais, permite estimar o fluxo de água de superfície e fundo na região amostrada.

Amostras de água também foram coletadas para determinação de salinidade em laboratório, com o objetivo de verificar a calibração do sensor de condutividade do CTD. Cerca de 350 ml de água do mar, proveniente de cada garrafa selecionada, são acondicionados em um frasco especial, evitando evaporação do líquido, e serão analisadas com um autosal, modelo Guildline. Os resultados da análise do autosal são então comparados com os dados do arquivo de garrafa do CTD e da diferença de ambos, se existir, retira-se um fator de correção. Em algumas estações, foram coletadas amostras de água de profundidades selecionadas, para posterior análise de Tritium, que têm por objetivo determinar a idade (ou tempo de formação) das massas de água encontradas, principalmente aquelas do fundo oceânico.

4.2 Oceanografia Biológica

Fitoplâncton

Para o estudo do fitoplâncton marinho, utilizou-se as garrafas Niskin de 5 litros para amostrar a coluna d'água nos 150 metros superiores, em profundidades fixas (150, 100, 80, 60, 40, 20 m e superfície). O laboratório a ré (úmido) foi utilizado para realizar as filtrações de água do mar (figura 4a) e o acondicionamento para preservação de células do fitoplâncton marinho. Para a obtenção da biomassa total fitoplanctônica foram realizadas filtrações de 500 mL de água do mar sobre filtros de microfibras de vidro GF/F. Foram feitas filtrações fracionadas para separação de células fitoplanctônicas em diferentes tamanhos (biomassa fracionada). Neste caso, foram filtrados 250 mL de água passando-se sucessivamente por filtros 10 μm , 2 μm e GF/F, restando-se, respectivamente, células maiores que 10 μm , entre 2-10 μm e menores que 2 μm . Para a análise por citometria em fluxo, foram retirados 2 mL de água que foram fixados com 50 μL de formaldeído e acondicionado em criotubos. Todos os criotubos utilizados nas filtrações e citometria foram imediatamente estocados em nitrogênio líquido. As células de fitoplâncton que serão observadas através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), foram obtidas por filtrações de 50 mL de água do mar superficiais em filtros de 2,0 μm de porosidade, em seguida acondicionados em placas de petri e guardados em um dessecador a vácuo. Para a contagem das células fitoplanctônicas foram coletados 200 mL de água do mar na superfície e 100 m e fixadas com formaldeído concentração final 4%.

Zooplâncton/Ictioplâncton

As coletas de zooplâncton/ictioplâncton foram feitas através do lançamento de rede bongô pelo guincho de bombordo (figura 4f). A rede bongô é composta de duas redes cônico-cilíndricas, de 2,10 m de comprimento, 0,60 m de diâmetro de boca e de 330 μm de malha. Os arrastos foram oblíquos, desde a superfície até a 200 m de profundidade e novamente até a superfície, a uma velocidade de navegação entre 2 e 3 nós. Na entrada de uma das redes foi acoplado um fluxômetro, previamente calibrado, para estimar o volume de água filtrada. No laboratório a ré, o material coletado por uma das redes foi fixado em formol a 4%, diluído em água do mar. As amostras da outra rede foram fixadas em álcool etílico tamponado a 80%.

Cetáceos (baleias)

Distribuição e abundância

Para a coleta dos dados de distribuição e densidade de baleias utilizou-se a amostragem por transecções lineares/método de distâncias (Buckland *et al.*, 1993), a qual vem sendo utilizada pelo Projeto Baleias desde a OAXVII. As avistagens de cetáceos foram realizadas a partir das asas do passadiço do NApOc "Ary Rongel" (figura 4c). De cada avistagem foram tomados os seguintes dados: espécie avistada, número de grupos, número de indivíduos por grupo, distância radial e o ângulo horizontal de avistagem de cada grupo, esforço de avistagem, data, hora, local (coordenadas geográficas), estado do mar, profundidade e velocidade do navio.

A distância perpendicular entre o indivíduo ou grupo e a linha da transecção, no momento da avistagem, foi obtida por simples trigonometria a partir da medida da distância direta entre o indivíduo/grupo e o observador, e do ângulo horizontal da avistagem em relação à linha da transecção. Para isso, utilizaram-se binóculos graduados e medidores de ângulos ("angle boards"). Dois pesquisadores posicionavam-se nas asas do passadiço (cada um procurando cetáceos num campo de 90 graus de amplitude), enquanto um anotador permanecia na parte interna do passadiço

registrando as observações em planilhas de campo específicas. Os três pesquisadores seguiram um sistema de rotação de posições a cada meia hora.

A análise dos dados de abundância será realizada posteriormente com o auxílio do programa *Distance* (Laake *et al.*, 1993), elaborado especificamente para o tratamento de dados obtidos a partir da amostragem de distâncias. Dados obtidos pelas equipes da oceanografia física (coordenada pelo Dr. Garcia) e biológica/química (coordenada pelo Dr. Kurtz) serão integrados e posteriormente utilizados na modelagem dos dados de distribuição e densidade de cetáceos. O objetivo é correlacionar a distribuição e as estimativas de densidade de baleias com parâmetros físicos, químicos e biológicos da área de estudo. A produtividade primária pode, em alguns casos, ser utilizada como um indicador da abundância de krill, alimento único das baleias na Antártica e que, por sua vez, influencia a distribuição e abundância delas.

Transmissores

Dois tipos de aparelhos transmissores foram colocados nas baleias jubarte:

- Transmissores de satélites: fornecem dados de posicionamento das baleias através do sistema Argos. São fixados ao corpo da baleia através de uma ponta de arpão que fica presa na camada de gordura da baleia, num dos flancos, logo abaixo da nadadeira dorsal.
- Gravadores de profundidade, salinidade e temperatura (DST) com transmissores por rádio VHF: gravam a profundidade de mergulho da baleia e ao mesmo tempo registram informações de salinidade e temperatura da água. Estes transmissores precisam ser recuperados para a obtenção dos dados. Possuem uma liga de magnésio que se rompe após algumas horas, liberando o transmissor flutuante na água, e uma antena que emite sinais VHF na frequência 155.xxx MHz para o seu rastreamento.

A colocação dos dois tipos de aparelhos se deu de forma semelhante. Foram utilizados dois botes infláveis na operação. Num dos botes foi o técnico dinamarquês, encarregado de fixar os aparelhos com o auxílio de uma vara de fibra de carbono com 8m de comprimento. No outro bote seguiram dois pesquisadores encarregados de registrar as coordenadas geográficas e identificar as baleias através de fotografias da nadadeira caudal. O quarto pesquisador permaneceu no navio a fim de orientar os botes na procura e aproximação às baleias.

4.3 Oceanografia Química

Foram realizadas coletas para a medição dos parâmetros físico-químicos, determinação dos nutrientes inorgânicos dissolvidos (amônio, nitrito, nitrato, silicato e fosfato) na água do mar e material orgânico total (nitrogênio e fósforo) em profundidades selecionadas. Adicionalmente, foram realizadas coletas de água ao longo de toda a coluna d'água para análise de nutrientes inorgânicos, com o objetivo de auxiliar a caracterização das massas d'água, através da concentração dos íons. As análises físico-químicas da água foram realizadas no laboratório a ré. O oxigênio dissolvido foi fixado no momento da coleta e em seguida titulado, utilizando-se o método de Winkler. Para as análises de pH e alcalinidade foi utilizado um pHmetro Quimis Q-400BC. As amostras destinadas as análises de nutrientes inorgânicos dissolvidos na água do mar foram acondicionadas em frascos plásticos de 300 mL e para o material orgânico total em frascos de vidro âmbar de 200 mL. Ambos os frascos foram imediatamente congelados a -18 °C, para posterior análise no Laboratório de Oceanografia Química da USU.

4.5 Bio-Ótica Marinha

Com a finalidade de validar as medidas radiométricas feitas pelo sensor SeaWiFS (Sea Wide Field-of-view Sensor), a bordo do satélite Orbview2, uma bóia radiométrica TSRB (Tethered Spectral Radiometric Buoy) da Satlantic Inc. foi utilizada durante o cruzeiro oceanográfico (figura 4e). O sensor SeaWiFS gera imagens da concentração de clorofila-a (equivalente à biomassa do fitoplâncton) na camada superficial dos oceanos e a validação destas imagens é feita através de medidas radiométricas na água do mar. A bóia é lançada pela popa do navio ficando à deriva a cerca de 50 m da embarcação com o objetivo de evitar qualquer influência do navio sobre a radiação incidente nos sensores óticos da bóia radiométrica. A bóia radiométrica foi lançada 41 (quarenta e uma) vezes durante o Cruzeiro GOAL 2004. Amostras de água superficiais foram coletadas com o objetivo de determinar a concentração de clorofila-a *in situ*. Foram filtrados 500 ml de água do mar da superfície em filtros de fibra de vidro, os quais foram acondicionados em freezer, para posterior processamento em laboratório, pelo método fluorimétrico. A utilização conjunta dos dados radiométricos e da concentração de biomassa do fitoplâncton (clorofila-a) permitirá a elaboração de algoritmos bio-ópticos para mapear a concentração de clorofila a partir das imagens de satélite. Este trabalho vem sendo realizado na Antártica há alguns anos dentro do Proantar.

Complementando os dados radiométricos da água do mar, medições da radiação solar incidente sobre a superfície do mar em 5 (cinco) comprimentos de onda foram realizadas com o Sun-photometer Microtops II, para determinar o caminho ótico dos aerossóis atmosféricos. Estas medidas permitirão avaliar os modelos atualmente utilizados nas correções atmosféricas das imagens do sensor SeaWiFS na região da Antártica.

5. DIFICULDADES ENCONTRADAS

5.1 Atividades desenvolvidas na popa/convés e Laboratório a Ré do Ary Rongel

Nossa principal dificuldade durante a Operantar XXI (jan 2003) havia sido o arco de popa que não funcionou. O reparo realizado no Arsenal da Marinha no arco de popa foi vital para a realização da presente campanha e o mesmo não apresentou problemas durante a Operantar XXII.

Poucas dificuldades foram encontradas na Operantar XXII até a estação #46 quando as conexões elétricas, nas proximidades do *slip ring*, no interior do guincho, apresentaram os primeiros problemas, com o aparecimento de um persistente curto circuito. O sistema de proteção (fusível) da Unidade de Bordo do sistema roseta/CTD funcionou adequadamente. Após reparada, a conexão voltou a apresentar problemas na estação #50, quando o trabalho foi novamente interrompido. Desta vez, decidiu-se por uma revisão completa no *slip ring*. Decidiu-se também que o Ary Rongel rumaria para a região da Ilha Joinville, de forma a permitir uma visita à estação meteorológica localizada nas proximidades da Baía da Emboscada., pois o trabalho de reparo do *slip ring* demandaria tempo considerável. O excelente trabalho realizado pelo Chemaq e sua equipe permitiu que o trabalho fosse reiniciado na estação #50 e as conexões elétricas não apresentaram mais problemas durante o restante do cruzeiro. Todavia, uma completa revisão do sistema faz-se necessária, antes da próxima Operantar. Assim, também, a compra de um novo cabo eletro-mecânico de 10.000m deve ser iniciada, visto envolver um longo processo de importação. Ambas ações são *fundamentais* para o sucesso das futuras campanhas oceanográficas a bordo do “Ary Rongel”.

A presença de grande concentrações de *icebergs*, aliada à baixa visibilidade, principalmente na porção sul do Estreito de Bransfield, portanto, próximo ao continente Antártico, não permitiu a coleta de dados em algumas estações de CTD programadas.

5.2 Atividades do subprojeto Baleias

Os resultados desta Operação Antártica podem ser considerados bons, exceto no Estreito de Bransfield, onde as condições de baixa visibilidade impediram a obtenção de uma quantidade razoável de dados.

Apesar de nenhum dos transmissores por sinal VHF terem sido recuperados, o que resultará numa reavaliação quanto ao uso deste tipo de transmissor, deve-se também levar em consideração que a taxa de recuperação deste tipo de equipamento raramente é muito alta, o que faz com que os grupos de pesquisa procurem sempre colocar o maior número possível de aparelhos. O número de transmissores que foi possível adquirir e, posteriormente, colocar, dentro do cronograma limitado, é relativamente baixo, o que aumenta as chances de não conseguir bons resultados. A colocação dos transmissores de satélite, por outro lado, pode ser considerado um sucesso. A figura 5 mostra a trajetória dos dois indivíduos marcados com os transmissores via satélite durante o período de 17 de janeiro a 2 de fevereiro de 2004. Foi a primeira vez que este tipo de equipamento foi utilizado em baleias na Antártica. A utilização dos dois botes foi essencial na operação de colocação dos transmissores, e sugere-se que o mesmo procedimento seja utilizado em Operações futuras.

6. SUGESTÕES

Com a aquisição do sistema CTD SBE 911+, dotado de altímetro, pela primeira vez, dentro do Proantar, tivemos um cruzeiro com equipamentos oceanográficos desta natureza, pertencentes a instituições brasileiras. O sistema roseta/CTD funcionou de acordo com o esperado, agilizando enormemente as operações de coleta de dados termo-halinos e de amostras de água da coluna de água. O conserto do arco de popa, realizado em 2003 no Arsenal da Marinha, foi decisivo para a funcionalidade e agilidade nas operações de lançamento e recolhimento do sistema carrousel/CTD. Infelizmente, o sistema *slip ring* apresentou falhas durante a operação do guincho, assim como, o sistema de resfriamento gerou pane em quatro oportunidades.

O aproveitamento otimizado do tempo disponível do Ary Rongel foi uma característica nesta Operação Antártica XXII, e certamente um dos fatores que levou ao sucesso das atividades planejadas. A iniciativa por parte do CF Leandro de realizar uma reunião com os responsáveis pelos subprojetos do GOAL foi bastante útil para o excelente andamento das atividades a bordo do navio.

O GOAL apresenta as seguintes sugestões para melhoria dos trabalhos da próxima expedição, a bordo do Ary Rongel:

- 1- Manutenção e reparo do guincho, pois o mesmo ainda apresenta problemas durante a operação. Voltamos a insistir na manutenção do sistema *slip ring* para o próximo cruzeiro, pois considerável tempo foi dispendido na correção dos problemas de conexão.
- 2- Compra de 10.000m do cabo eletromecânico, visando futura substituição, bem como de uma revisão da conexão via *slip-ring* do cabo eletro-mecânico. Sugere-se que a passagem de sinal se dê por dentro do cilindro do eixo do guincho e não mais externamente. Este, talvez, seja o maior ponto fraco do *slip-ring*. Qualquer operação com o guincho desacoplado gerará, novamente, a ruptura do cabo elétrico de transmissão dos sinais.
- 3- Compra de um espalhador de cabo para o guincho de bombordo. Atualmente, durante as operações de lançamento da rede bongô, um dos Oficiais de Serviço na popa fica distribuindo o cabo durante o recolhimento do mesmo utilizando uma haste de ferro. Este sistema, além de não distribuir corretamente o cabo, acelera fortemente no desgaste do cabo. Durante a

Operação Antártica XXII foram partidas várias hastes de ferro em função do atrito da mesma com o cabo.

- 4- Os 2 (dois) computadores do projeto GOAL foram posicionados na quina da bancada. Isso dificultava o uso simultâneo dos mesmos por dois pesquisadores. Sugere-se um reposicionamento dos computadores. O computador “ pesquisador 1” está corretamente posicionado, próximo ao final da rede de transmissão de dados que vem do *slip-ring*. O computador “ pesquisador 2” deve ser reposicionado. Sugere-se uma ampliação da rede para a nova bancada.
- 5- Geralmente, o pessoal envolvido em faina de amostragem na popa (uma estação de profundidade alta pode levar até 4h na região do Mar de Weddell) não pode se ausentar durante longos períodos. A instalação de um banheiro próximo ao Laboratório a Ré seria altamente desejável e já foi solicitada anteriormente.
- 6- Instalação de holofotes no arco de popa com o objetivo de auxiliar na localização da roseta (carrousel) quando submersa durante as operações noturnas.
- 7- Aquisição de duas cadeiras rotatórias para o Laboratório Seco.
- 8- Conserto e/ou aquisição de equipamentos de ecobatimetria. No Mar de Weddell, em grandes profundidades, os ecobatímetros instalados perdem o fundo.
- 9- Sugere-se que os equipamentos de fonia utilizados sejam modernizados.
- 10- Sugere-se a aquisição de novos *nobreaks* que possuam a capacidade de manter também as oscilações de frequência da rede.
- 11- Reparo ou substituição da conexão telefônica para e-mails. Neste mesmo assunto, criação de um ID de email por projeto, pois um ID único (como o projetos@aryrongel.com.br) torna o uso muito confuso.
- 12- Uma série de sugestões referentes as acomodações e conforto relacionadas ao pessoal científico embarcado a bordo do Ary Rongel foram feitas pelos membros do GOAL na forma dos questionários entregues ao coordenador embarcado, CF Mesquita.

Finalmente, vale ressaltar que o GOAL vem propondo atividades a bordo do Ary Rongel de forma a utilizar os recursos oceanográficos de que o navio dispõe. Assim, reiteramos a necessidade de ativar o EK 500, que já se encontra a bordo do navio. O sucesso nas operações do guincho com o recém adquirido sistema carrousel/CTD, demonstra que o *N.Ap.Oc. Ary Rongel* é um navio versátil com capacidade de apoiar pesquisas oceanográficas de ponta as quais são de grande relevância científica no Oceano Austral.

Esperamos que no Cruzeiro GOAL 2005, a região próxima ao noroeste do Mar de Weddell possa ser amostrada, principalmente porque enorme esforço internacional será dispendido entre novembro de 2004 e março 2005 na área.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão ao CF Leandro pelo excelente tratamento dispensado aos pesquisadores e pela disposição e empenho permanentes de atingir as metas científicas fixadas pelo GOAL e pelos outros projetos. Agradecimentos especiais são devidos ao CF Mesquita (SeCIRM) pela serenidade e competência demonstradas durante toda a operação. Ao CC Costa Lopes (Cheope), aos demais oficiais e à tripulação do N.Ap.Oc. *Ary Rongel*, nossos sinceros agradecimentos pela atenção e dedicação aos trabalhos oceanográficos. Agradecemos também especialmente ao CC Kopezynski (Chemaq) e equipe pela competência e dedicação no conserto do *slip ring* do guincho, quando o mesmo apresentou sérios problemas de funcionamento. Ao Grupo MG nossos agradecimentos pelo empenho e prontidão nas atividades com os botes. Este trabalho não poderia ser realizado sem o profissionalismo e a valiosa cooperação de **todos os integrantes do N.Ap.Oc. Ary Rongel**. Nossos agradecimentos aos mesmos pela cordialidade e o excelente ambiente de trabalho proporcionado aos pesquisadores.

N.Ap.Oc. *Ary Rongel*, 01 de fevereiro de 2004.

Dr. Carlos A. E. Garcia (coordenador científico)	Dr. Mauricio M. Mata (vice-coordenador)
Dr. Frederico W. Kurtz, UERJ	Dra. Virginia M.T. Garcia, FURG
MSc. Luciano Dalla Rosa, FURG	MSc. Eduardo Resende Secchi, FURG
Oc. Vagner da Silva Duarte, FURG	MSc. Leopoldo R. de Oliveira, FURG
Biol. Eduardo M. de Souza, USU	Oc. Manuela Bassoi, FURG
Biol. Priscila Araújo Pinto, USU	Eng. Matheus Bacelo de Figueiredo, FURG
Biol. Rodrigo Kerr Duarte Pereira, USU	Eng. Marcelo M. Teixeira, FURG
Acad. Júlia Reisser, FURG	Mikkel Villum Jensen, autônomo

Tabela 1 – As estações oceanográficas de CTD do Cruzeiro GOAL 2004, durante a Operantar XXII.

GRUPO DE OCEANOGRAFIA DE ALTAS LATITUDES - CRUZEIRO GOAL 2004 - ESTREITO DE GERLACHE																	
Estação	Data mm/dd/aaaa	Hora (GMT) hh:mm	Latitude ggS mm.cm	Longitude gg W mm.cm	Prof m	P. Atm mbar	Dir graus	Veloc. nós	Tbs oC	Tbu oC	E. Mar N	C. N n/8	TSRB boia	SUN	NUT	ICTIO	FITO
G01	1/20/2004	5:39	-64 57.25	-63 21.75	427	963	98	15	0	0	1	8	-	-	X	X	X
G02	1/20/2004	2:26	-64 50.22	-63 12.06	325	965	354	8	2	1	1	8	-	-	X	X	X
G03	1/20/2004	0:07	-64 39.99	-62 59.97	276	967.5	261	9	1	0	1	8	-	-	X	X	X
G04	1/19/2004	7:12	-64 21.15	-63 00.20	422	992.5	354	11	2	2	2	7	-	-	X	X	X
G05	1/19/2004	5:29	-64 27.97	-62 54.41	657	994	2	10	2	1	1	7	-	X	X	X	X
G06	1/19/2004	3:55	-64 31.15	-62 45.79	306	994	346	14	2	1	1	6	-	X	X	X	X
G07	1/18/2004	20:52	-64 34.09	-62 30.48	842	992.5	209	6	3	1	1	7	-	-	X	X	X
G08	1/18/2004	18:07	-64 25.77	-62 07.00	801.2	992	193	9	3	1	1	6	X	X	X	X	X
G09	1/18/2004	12:30	-64 20.18	-61 49.72	855.2	990	246	6	3	0	3	6	-	X	X	X	X
G10	1/18/2004	8:47	-64 18.25	-61 55.60	1151.6	987.5	218	10	1	-0.5	2	5	-	-	X	X	X
G11	1/18/2004	14:50	-64 22.55	-61 44.37	456	990	245	10	3	1	2	3	X	-	X	X	X
G12	1/18/2004	3:37	-64 13.75	-61 35.28	451	987	199	10	1	0	1	3	-	-	X	X	X
G13	1/18/2004	0:25	-64 09.90	-61 23.90	589	986	230	5	2	1	0	3	-	-	X	X	X
GRUPO DE OCEANOGRAFIA DE ALTAS LATITUDES - CRUZEIRO GOAL 2004 - ESTREITO DE BRANSFIELD																	
Estação	Data mm/dd/aaaa	Hora (GMT) hh:mm	Latitude ggS mm.cm	Longitude gg W mm.cm	Prof m	P. Atm mbar	Vento Dir graus	Veloc. nós	Tbs oC	Tbu oC	E. Mar N	C. N n/8	TSRB boia	SUN foto	NUT	ICTIO	FITO
1	1/21/2004	9:59	-63 54.37	-61 43.03	738	986.0	246	14	2	1.5	3	7	-	-	X	X	X
2	1/21/2004	11:34	-63 52.25	-61 32.97	891	987.5	260	13	2	1.5	2	7	-	-	X	-	-
3	1/21/2004	13:10	-63 50.27	-61 19.01	438	987.5	309	6	3	2	2	7	X	-	X	X	X
4	1/21/2004	14:36	-63 48.06	-61 48.06	497	989.0	266	6	3.5	2.5	3	7	X	-	X	-	
5	1/21/2004	17:35	-63 40.85	-61 06.29	154	989.5	250	7	2	0.5	3	4	X	-	X	X	X
6	1/21/2004	18:28	-63 35.19	-60 51.81	156	990.0	284	9	5	3	2	3	X	-	X	-	
7	1/21/2004	20:00	-63 32.52	-61 04.53	572	990.0	348	3	3	1.5	1	3	X	-	X	X	X
8	1/21/2004	21:45	-63 30.00	-61 17.29	590	989.0	52	6	2	1	1	3	X	-	X	-	
9	1/21/2004	23:34	-63 26.06	-61 36.10	1162	988.0	92	9	2	1	1	6	-	-	X	X	X
10	1/22/2004	2:01	-63 21.44	-61 51.25	644	985.5	75	10	2	2	4	8	-	-	X	-	
11	1/22/2004	3:03	-63 18.60	-61 50.18	1030.40	984.5	88	13	1.5	0.5	4	8	-	-	X	X	X
12	1/22/2004	6:48	-63 13.51	-61 53.20	1002	981.0	59	17	3	2	3	8	-	-	X	-	
13	1/22/2004	8:34	-63 11.52	-61 42.39	585.6	980.0	32	11	3.5	2	2	8	-	-	X	X	X
14	1/22/2004	10:19	-63 09.34	-61 29.70	1011.6	979.0	19	10	2	1	2	8	-	-	X	-	

GRUPO DE OCEANOGRAFIA DE ALTAS LATITUDES - CRUZEIRO GOAL 2004 - ESTREITO DE BRANSFIELD																	
Estação	Data mm/dd/aaaa	Hora (GMT) hh:mm	Latitude ggS mm.cm	Longitude gg W mm.cm	Prof m	P. Atm mbar	Vento Dir graus	Veloc. nós	Tbs oC	Tbu oC	E. Mar N	C. N n/8	TSRB boia	SUN foto	NUT	ICTIO	FITO
15	1/22/2004	12:04	-63 06.48	-61 15.97	685.60	976.5	34	13	2.5	2	2	8	-	-	X	X	X
16	1/22/2004	13:35	-63 05.06	-61 06.28	738.4	976.0	11	12	2	1.5	2	8	-	-	X	-	
17	1/22/2004	15:48	-63 02.42	-60 48.93	360	974.0	355	10	3	2.5	2	8	X	-	X	X	X
18	1/22/2004	17:40	-63 01.51	-60 30.40	368.8	976.0	340	14	4	4	4	8	X	-	X	X	X
19	1/22/2004	19:20	-63 06.54	-60 19.11	845.6	975.5	320	13	4	4	4	8	-	-	X	-	-
20	1/22/2004	20:40	-63 11.45	-60 10.35	582.8	975	322	13	4	3.5	3	8	-	-	X	X	-
21	1/22/2004	22:45	-63 19.16	-59 54.48	332.4	975.5	314	8	3.5	3	2	8	-	-	X	-	X
22	1/23/2004	0:38	-63 25.42	-59 35.34	110.8	976.5	298	4	2	1.5	2	8	-	-	X	X	-
22b	1/23/2004	3:35	-63 41.82	-59 47.64	860	978	147	0.5	2	1	0	8	-	-	X	-	-
23	1/23/2004	5:36	-63 35.83	-59 34.75	705.6	982	253	12	2	2	2	8	-	-	X	-	-
24	1/23/2004	7:26	-63 30.53	-59 20.53	377	985.0	258	14	2	2	4	8	-	-	X	X	X
25	1/23/2004	9:49	-63 23.94	-59 19.76	770	987.5	260	14	2	4	4	8	-	-	X	-	X
26	1/23/2004	11:37	-63 16.64	-59 16.40	848	989.5	269	8	3	2	4	6	-	-	X	X	-
27	1/23/2004	13:44	-63 09.46	-59 21.37	790.40	991.0	287	11	3.5	3	3	5	X	-	X	-	-
28	1/23/2004	15:41	-63 04.14	-59 29.11	829	993.0	290	10	3	2.5	3	6	X	-	X	X	-
29	1/23/2004	17:37	-62 58.10	-59 36.44	930	992.0	215	6.7	4	3.5	2	8	X	-	X	-	X
30	1/23/2004	19:22	-62 51.38	-59 43.10	842	992	47	8	4	3.5	2	8	X	-	X	X	-
31	1/23/2004	21:24	-62 45.47	-59 50.87	990.4	991	16	15	3.5	3	4	8	X	-	X	-	-
32	1/23/2004	23:07	-62 41.47	-59 54.59	226.4	991	79	9	3.5	3	2	7	-	-	X	X	X
33	1/24/2004	3:16	-62 24.06	-59 06.97	559.6	993.0	304	12	3	2	1	8	-	-	X	X	X
34	1/24/2004	5:29	-62 30.13	-58 59.31	1545.60	994.0	324	6	2	1.5	1	8	-	-	X	-	-
35	1/24/2004	7:56	-62 36.27	-58 52.33	1574.4	993.0	76	6	3.5	3.5	2	8	-	-	X	X	-
36	1/24/2004	9:52	-62 42.42	-58 44.50	1644.8	993.5	345	11	3	3	3	8	-	-	X	-	-
37	1/24/2004	11:55	-62 48.75	-58 37.71	987.2	993.0	5	10	3	3	3	8	X	-	X	X	X
38	1/24/2004	14:05	-62 55.19	-58 30.28	764	992.5	0	6	4	3.5	3	8	X	-	X	-	-
39	1/24/2004	15:36	-63 00.38	-58 23.77	819	994	35	2	4.5	3.5	2	8	X	-	X	X	-
40	1/24/2004	19:03	-62 55.33	-58 09.35	439	991.5	80	6	3	2	1	8	X	-	X		X
41	1/25/2004	1:21	-62 55.50	-57 27.90	569	986	90	3	2	1.5	3	8	-	-	X	-	-
42	1/25/2004	0:10	-62 52.28	-57 36.14	515	987	30	8	2	1.5	3	8	-	-	X	X	X
43	1/24/2004	22:31	-62 45.94	-57 43.27	651	987	40	6	4	3.5	2	6	X	-	X	-	-
44	1/25/2004	4:52	-62 40.32	-57 50.44	843	983	119	2	3	2	2	8	-	-	X	X	-
45	1/25/2004	6:49	-62 33.52	-57 58.01	1731	981	213	4	2	1.5	1	8	-	-	X	-	X

GRUPO DE OCEANOGRAFIA DE ALTAS LATITUDES - CRUZEIRO GOAL 2004 - ESTREITO DE BRANSFIELD																	
Estação	Data mm/dd/aaaa	Hora (GMT) hh:mm	Latitude ggS mm.cm	Longitude gg W mm.cm	Prof m	P. Atm mbar	Dir graus	Veloc. nós	Tbs oC	Tbu oC	E. Mar N	C. N n/8	TSRB boia	SUN	NUT	ICTIO	FITO
46	1/26/2004	5:09	-62 27.47	-58 04.46	1933	987	278	2	1.5	1.5	2	8	-	-	X	X	-
47	1/26/2004	3:05	-62 21.14	-58 12.36	1840	989	306	4	1.5	1.5	2	3	-	-	X	-	-
48	1/26/2004	1:34	-62 14.91	-58 19.60	590	988	167	2	3.2	3	1	6	-	-	X	X	X
49	1/26/2004	9:52	-62 04.95	-57 32.82	182	985	5	12	3	2	2	8	-	-	X	X	X
50 (*)	1/26/2004	10:55	-62 10.05	-57 27.03	1916	985	30	4	2	1.5	2	8	-	-	X	-	-
50B	1/29/2004	5:20	-62 09.70	-57 26.61	1908	1001.5	332	5	3	2.5	3	6	-	-	X	-	-
51A(**)	1/26/2004	12:10	-62 17.52	-57 20.60	1811								X	-	X	-	-
51	1/29/2004	7:39	-62 16.08	-57 19.76	1840	1000	120	6	3	2	2	6	-	-	X	X	-
52	1/29/2004	9:36	-62 22.25	-57 12.02	1250	1001	47	4	3.5	2.5	2	6	-	-	X	-	-
53	1/29/2004	11:39	-62 28.44	-57 05.01	986	1001	80	4	2.5	1.5	2	6	X	-	X	X	-
54	1/29/2004	13:14	-62 34.55	-56 57.68	452	1001	71	6	2.5	1.5	2	8	X	-	X	-	-
55	1/29/2004	15:04	-62 40.91	-56 50.30	212	999.5	95	2	2.5	1.5	1	8	X	-	X	-	-
56	1/29/2004	16:55	-62 46.85	-56 43.75	198	999.5	88	10	-0.5	-0.5	2	8	X	-	X	-	-
57	cancelada	cancelada	cancelada	cancelada													
58	1/28/2004	21:01	-62 29.20	-55 59.62	341	998.5	305	10	3	2.5	3	8	-	-	X	-	-
59	1/28/2004	19:13	-62 21.12	-56 06.41	414	997.5	262	16	3	1	2	7	X	-	X		-
60	1/28/2004	17:08	-62 12.16	-56 12.90	1142	997.5	283	16	2.5	1.5	3	5	X	X	X	-	-
61	1/28/2004	14:45	-62 03.65	-56 19.28	2111	997.5	258	12	1.5	1	4	3	X	X	X	X	X
62	1/28/2004	11:57	-61 54.61	-56 26.17	1385	995	291	8.8	2	2	1	8	-	-	X	-	-
63	1/27/2004	22:03	-61 33.98	-55 29.98	775	982	106	4	2	2	1	8	-	-	X	X	X
63A	1/28/2004	0:14	-61 37.99	-55 51.58	714	982.5	155	7	-0.5	-0.5	2	8	-	-	X	X	-
63B	1/28/2004	2:33	-61 42.01	-56 13.01	580	983	135	13	-0.5	-0.5	2	8	-	-	X	-	-
63C	1/28/2004	4:52	-61 46.01	-56 32.89	507	989.5	170	8	0.0	-0.5	2	8	-	-	X	X	-
63D	1/28/2004	6:59	-61 49.66	-56 52.31	411	993	236	6	0.0	0.0	2	7	-	-	X	-	-
63E	1/28/2004	9:14	-61 53.31	-57 10.57	260	994.5	278	6	1	0.5	2	6	-	-	X	X	-
64	1/27/2004	19:49	-61 42.30	-55 30.13	1644	986	340	6	2	2	1	8	X	-	X	X	X
65	1/27/2004	17:11	-61 49.44	-55 31.39	2597	986.5	246	1	2	2	1	8	X	-	X		-
66	1/27/2004	15:05	-61 58.07	-55 30.14	1489	987	16	8	3	2.5	2	8	X	-	X	X	-
67	1/27/2004	12:48	-62 05.91	-55 30.11	562	988	82	3	0.0	0	0	8	X	-	X		X
68	1/27/2004	10:00	-62 14.09	-55 30.69	475	988	68	3	1.5	1.5	1	5	X	-	X	X	-

69	1/27/2004	8:23	-62 20.38	-55 33.41	310	987	55	3	0.0	0.0	1	5	X	-	X		X
GRUPO DE OCEANOGRAFIA DE ALTAS LATITUDES - CRUZEIRO GOAL 2004 - ESTREITO DE BRANSFIELD																	
Estação	Data	Hora (GMT)	Latitude	Longitude	Prof	P. Atm	Dir	Veloc.	Tbs	Tbu	E. Mar	C. N	TSRB	SUN	NUT	ICTIO	FITO
	mm/dd/aaaa	hh:mm	ggS mm.cm	gg W mm.cm	m	mbar	graus	nós	oC	oC	N	n/8	boia				
70	1/27/2004	6:01	-62 32.04	-55 31.25	206	985	338	6	1	0.0	1	6	-	-	X	X	-
71	cancelada	cancelada	cancelada	cancelada													
72	cancelada	cancelada	cancelada	cancelada													

OBSERVAÇÕES:

(*) Problemas com o slip ring /cabo. Est. 50B substitui 50.

(**) Est. 51A somente boia radiométrica. Problemas no cabo.

Atencao: hora GMT=hora local + 2 horas.

TRSB = Lançamento da Bóia radiométrica.

SUN = Medidas realizadas com o Sun-photometer nas respectivas estações, além das medidas realizadas durante os percursos do navio entre estações.

NUT = Coleta para determinação de Nutrientes.

ICTIO = Arrasto de rede para Ictioplâncton.

FITO = Amostragem para análise de fitoplâncton.

Tabela 2 – Espécies de baleias avistadas e o número total de indivíduos observados em esforço e fora de esforço no Estreito de Bransfield, entre 21 de janeiro e 31 de janeiro, na terceira fase da Operação Antártica XXII.

Espécie	Nº de Grupos “em esforço”	Nº de Indivíduos	Nº de Grupos “fora de esforço”	Nº de Indivíduos	Nº total de Grupos	Nº total de indivíduos Avistados
Baleia Jubarte	24	54	14	33	38	87
Baleia Minke	2	2	6	13	8	15
Baleia Sei	0	0	6	16	6	16
Não identificado	2	5	3	4	5	9
Total	24	61	29	66	57	127

Tabela 3 – Local e milhas náuticas navegadas em esforço entre 15 e 29 de janeiro, na terceira fase da Operação Antártica XXII.

Local	Esforço (em milhas náuticas)
Estreito de Gerlache (N – S)	41,9
Estreito de Gerlache (N – S)	16,1
Estreito de Gerlache (S – N)	64,5
Estreito de Bransfield	64,2
Total	186,7

Tabela 4 – Taxas de encontro (indivíduos por milha náutica percorrida = i/mn) de cetáceos no Estreito de Gerlache.

Data	Milhas náuticas	Nº de Jubartes	i/mn	Nº de Minkes	i/mn	Nº de Orcas	i/mn
15/01/04	41,9	24	0,573	6	0,134	6	0,134
19/01/04	16,1	45	2,795	1	0,06	0	0
20/01/04	64,5	53	0,822	5	0,077	7	0,108

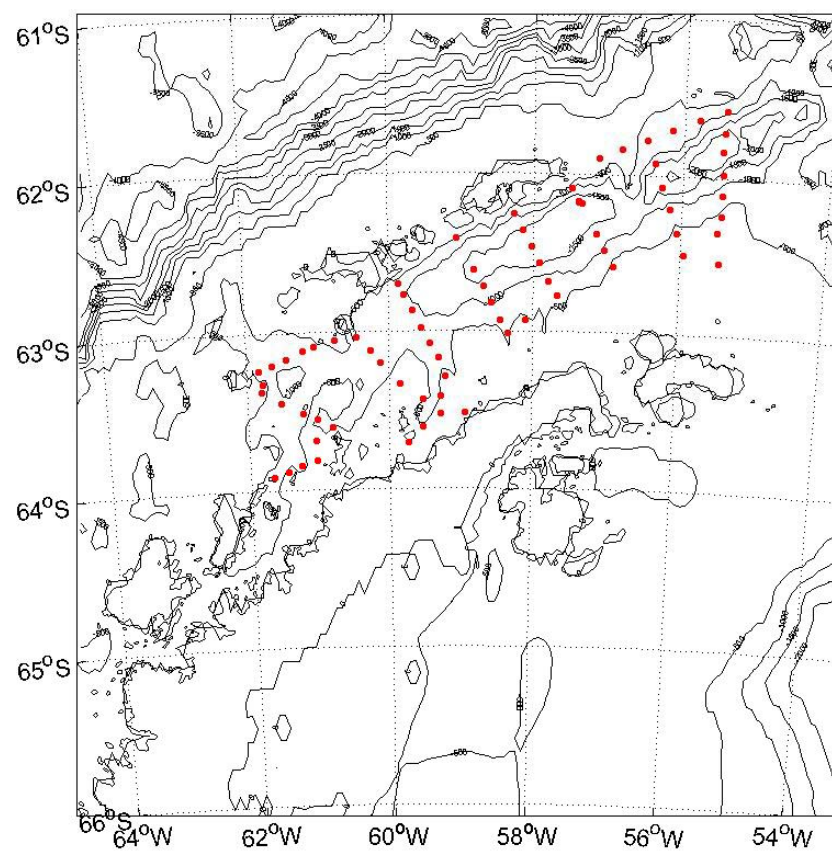


Figura 1- Posições das estações oceanográficas CTD do Cruzeiro GOAL 2004 durante o Proantar XXII.

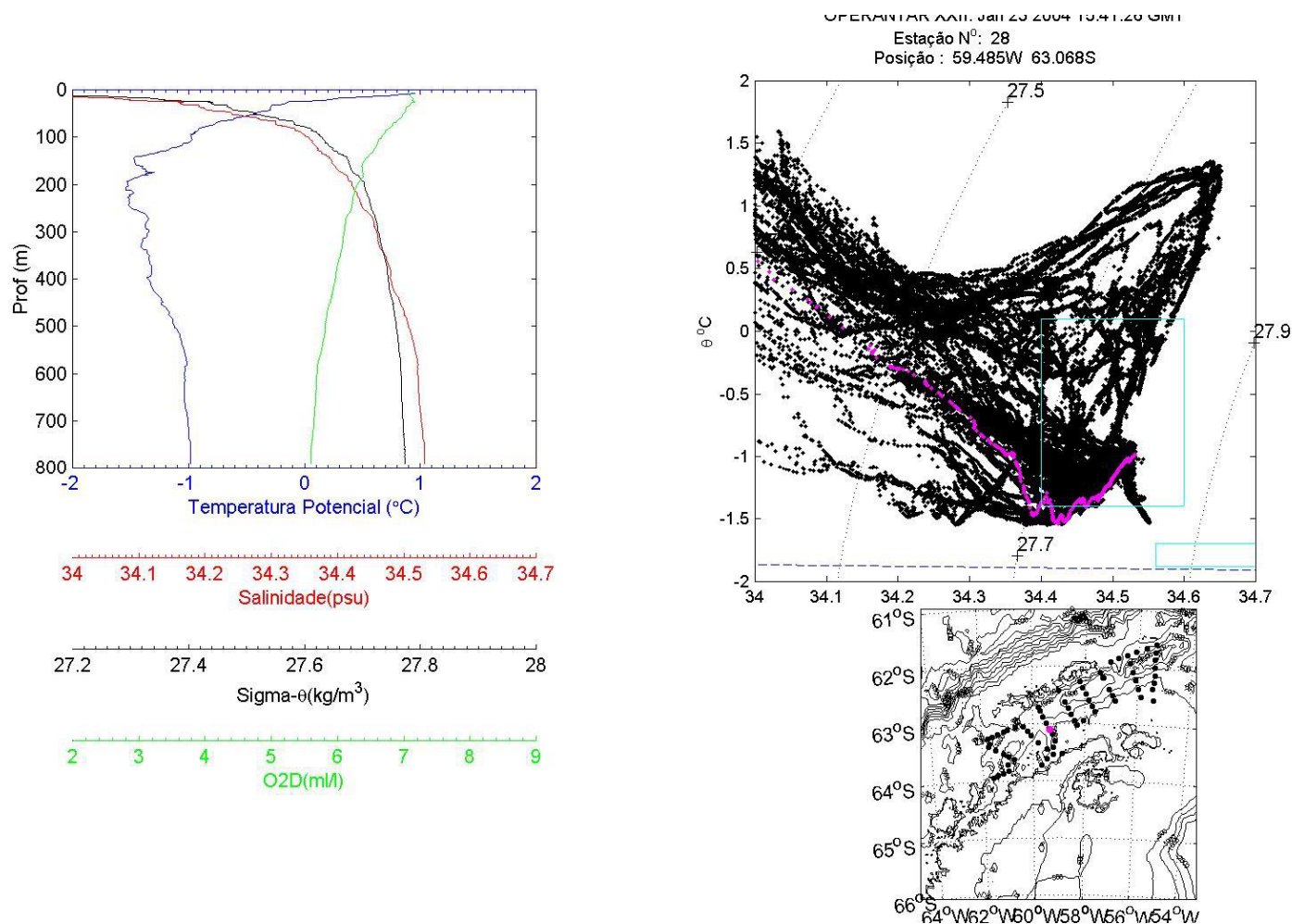


Figura 2 - Exemplo dos resultados obtidos de uma estação oceanográfica CTD no Estreito de Gerlach. O gráfico da esquerda mostra o perfil de temperatura, salinidade e densidade na Estação G01. O superior direito mostra como os dados termohalinos desta estação estão relacionados com os obtidos neste cruzeiro através do diagrama TS. O gráfico inferior direito mostra, em destaque, a posição desta estação em relação às demais.

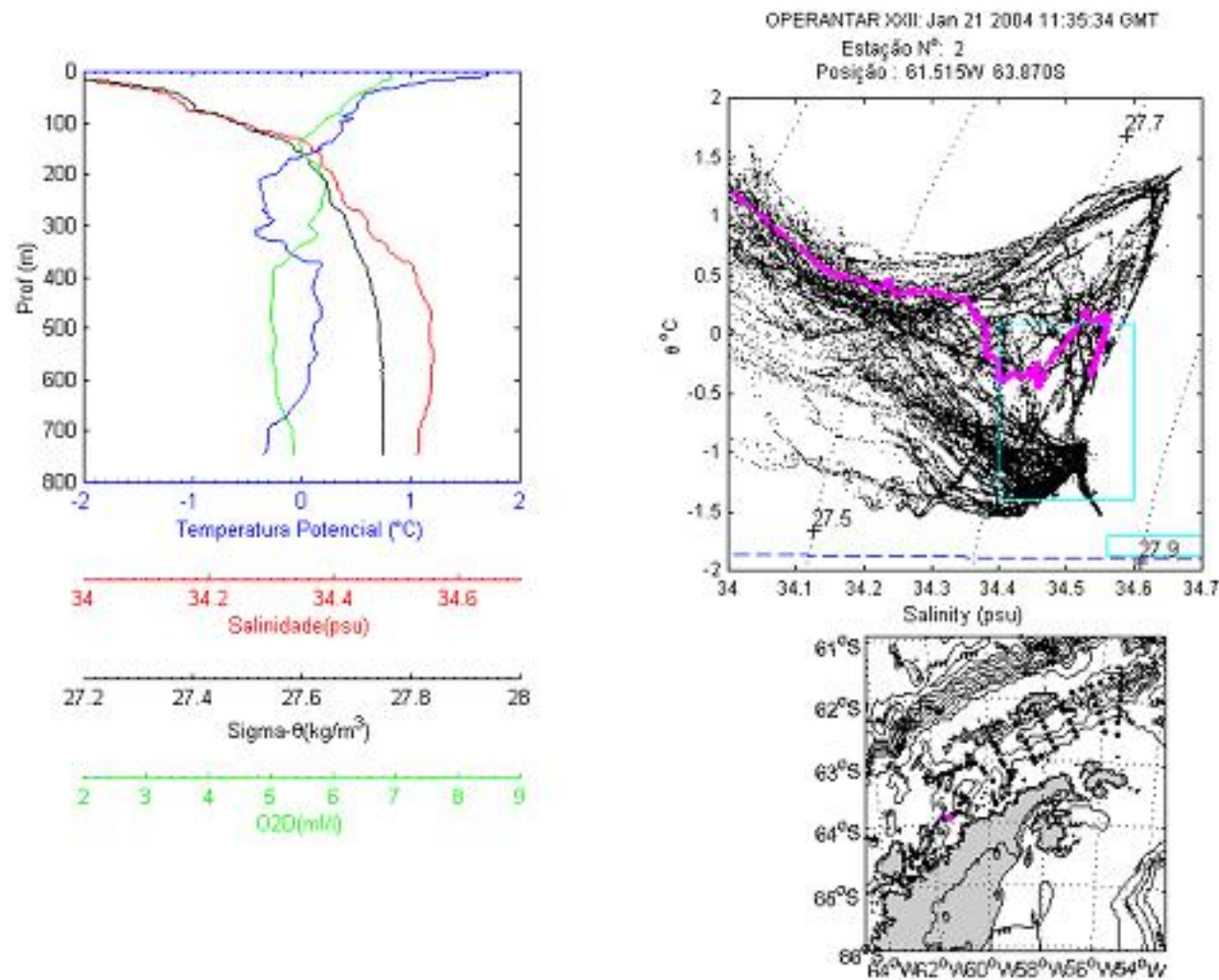
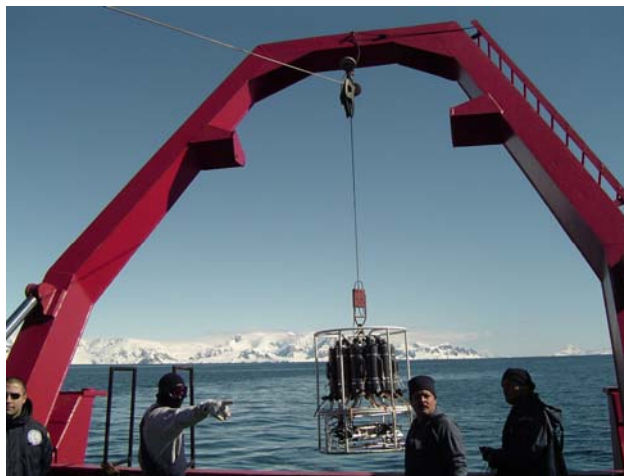


Figura 3 - Exemplo dos resultados obtidos de uma estação oceanográfica CTD neste cruzeiro. O gráfico da esquerda mostra o perfil de temperatura, salinidade, densidade na Estação B02. O superior direito mostra como os dados termohalinos desta estação estão relacionados com os obtidos neste cruzeiro através do diagrama TS. O gráfico inferior direito mostra, em destaque, a posição desta estação em relação às demais.



(a) Atividades no Laboratório a Ré (Úmido).



(b) Lançamento do sistema roseta/CTD da Seabird pela popa do Ary Rongel.



(c) Esforço de observação de baleias na asa de boreste do Ary Rongel



(d) Atividades de acompanhamento do sistema roseta/CTD no Laboratório a Ré (Seco).



(e) Lançamento da bóia radiométrica TSRB da Satlantic Inc., Canadá.



(f) Lançamento da rede bongo para coleta de ictioplânct

Figura 4 - Algumas atividades do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) no N.Ap.Oc. Ary Rongel durante a Operantar XXII.

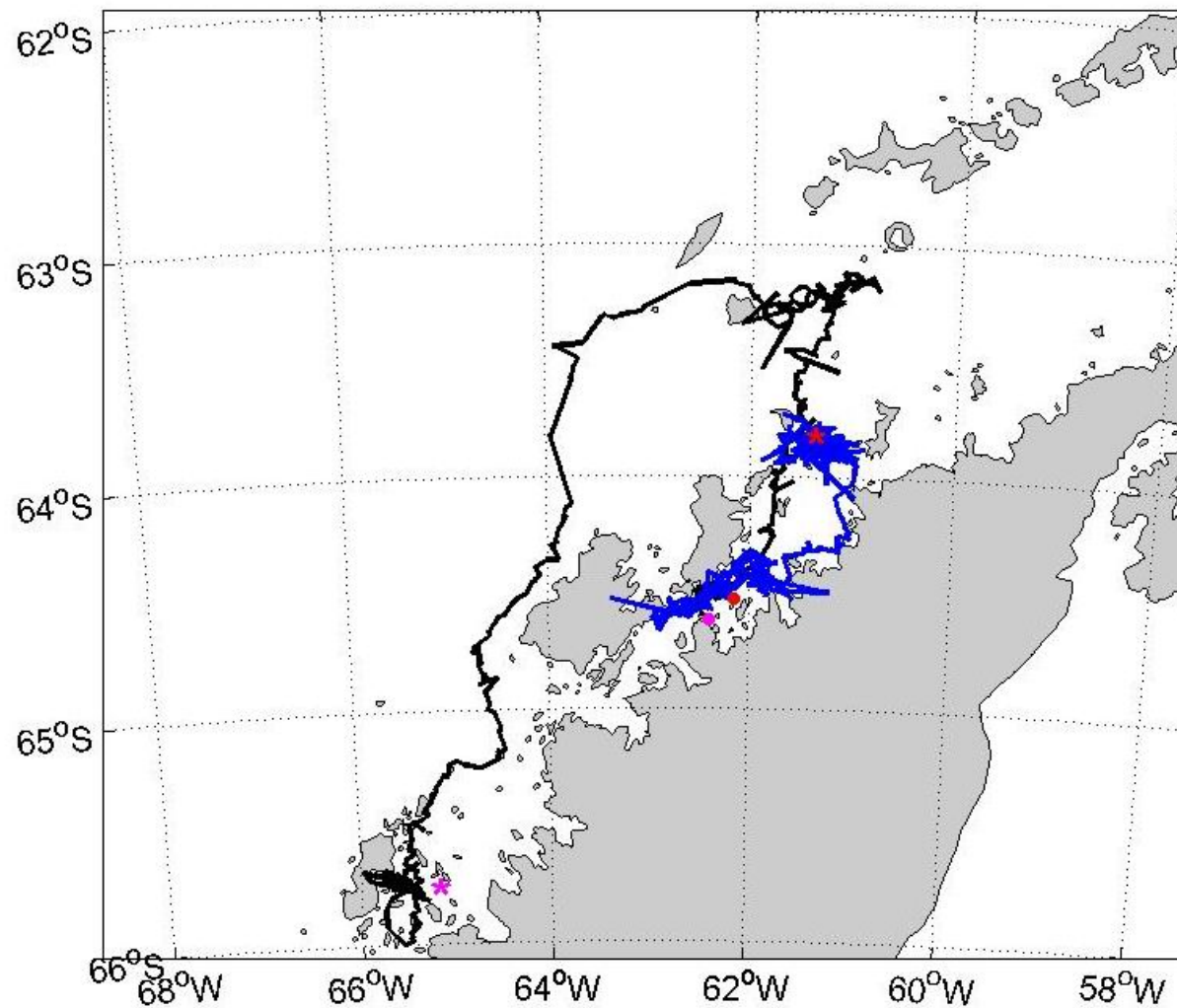


Figura 5. Trajetórias de duas baleias (linhas azul e preta), monitoradas por satélites, a partir dos *tags* que foram fixados no Estreito de Gerlache, durante o Cruzeiro GOAL 2004. Círculos (vermelho e magenta) indicam a posição inicial em 17 de janeiro, enquanto que estrelas indicam a posição final em 02 de fevereiro, das trajetórias em azul e preto, respectivamente.



GRUPO GOAL - OPERANTAR XXII (Jan 2004)