

Relatório de Campo Operação Antártica XXI – 3ª Fase

Projeto



Subprojeto Oceanografia Física

Coordenação: Prof. Dr. Carlos Alberto Eiras Garcia - FURG

Equipe embarcada na 1ª pernada: Dr. Carlos A. E. Garcia (coord. embarcado)
Dr. Mauricio M. Mata
Oc. Vagner da Silva Duarte
Acad. Oc. Bárbara C. Franco
Acad. Oc. Carlos E. P. Teixeira
Acad. Oc. Flavio Augusto O. Karam Jr.
Acad. Oc. Giuliano L. Bertoldi
Acad. Oc. Rafael Vergara Schiller

Equipe embarcada na 2ª pernada: Dr. Mauricio M. Mata (coord. embarcado)
Oc. Vagner da Silva Duarte
Fis. Leopoldo Rota de Oliveira
Acad. Oc. Bárbara C. Franco
Acad. Oc. Carlos E. P. Teixeira
Acad. Oc. Flavio Augusto O. Karam Jr.
Acad. Oc. Giuliano L. Bertoldi
Acad. Oc. Rafael Vergara Schiller
Acad. Oc. Flavio Augusto O. Karam Jr.

Introdução

Dentro do contexto da REDE-1, a parte de oceanografia física do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) está centrada, principalmente, nos objetivos do projeto *Variabilidade da Estrutura Termohalina na Região da Confluência Weddell-Scotia* vinculado ao projeto internacional DOVETAIL (*Deep Ocean Ventilation Through Antarctic Intermediate Layers*) do qual participam, além do Brasil, a Alemanha, Estados Unidos, Espanha e Inglaterra.

O principal interesse do projeto DOVETAIL é estudar o fluxo de massas d'água profundas, recém ventiladas no Mar de Weddell, em direção ao Atlântico Sul e demais bacias oceânicas. O componente brasileiro do DOVETAIL concentra-se no monitoramento interanual da estrutura vertical termohalina da coluna d'água na parte noroeste do Mar de Weddell, de forma a detectar alterações em suas características físicas que possam influenciar a circulação termohalina global.

O cruzeiro oceanográfico GOAL 2003 daria continuidade aos cruzeiros DOVETAIL 2000/2001, realizados durante as Operações Antárticas XVIII/XIX. Neste sentido, para execução do GOAL 2003, o acordo de cooperação entre a FURG e o Alfred-Wegener-Institute (Alemanha) previu o empréstimo, por parte da instituição alemã, de um sistema CTD SeaBird SBE 911+. A FURG se responsabiliza pela organização e disponibilização de 8 vagas a bordo do N.Ap.Oc. *Ary Rongel* em cada pernada, bem como pelo empréstimo de uma roseta SBE com carrossel disparador, 12 garrafas de 5 litros cada e a instalação eletrônica de suporte ao CTD no Laboratório a ré do NApOc *Ary Rongel*. Neste sentido, meses de preparativos foram efetuados pela nossa equipe e do *Ary Rongel* para importar equipamentos e realizar as instalações adequadas ainda no Brasil com o fim de executar mais um cruzeiro com sucesso.

Infelizmente, no entanto, quando o NApOc *Ary Rongel* se preparava para suspender da Enseada Martel e demandar a área de apoio do projeto no Mar de Weddell após o 3º vôo de apoio, um problema severo com um dos motores de propulsão do navio acabou comprometendo a operação planejada. Após intenso trabalho, a equipe mecânica do navio conseguiu liberar o acoplamento para o *Ary Rongel* operar somente com um motor. De acordo com o Comandante do Navio, por motivos de segurança, esta condição permitiria operação somente na região do Estreito de Bransfield e Estreito de Gerlache.

Com esta nova realidade, sem possibilidade de atender o que foi proposto e aprovado pelo CNPq-GA-MMA para a parte de oceanografia física do GOAL 2003, a equipe do projeto elaborou, com base na literatura especializada, um plano de amostragem para o Estreito de Bransfield com o objetivo de investigar a possível presença de águas profundas do Mar de Weddell na região. Esta presença foi sugerida por vários autores como Gordon et al (2001). Ressalta-se que, este plano alternativo não satisfaz as necessidades do projeto GOAL/Oceanografia Física ou, talvez, os objetivos da Rede-1, mas foi consenso entre a equipe que proporcionaria resultados científicos relevantes para justificar o enorme esforço envolvido desde a etapa de planejamento. A segunda etapa do cruzeiro realizou-se no Estreito de Gerlache, dentro do proposto pelo GOAL 2003. Ambas as etapas do GOAL 2003 contaram com o esforço conjunto das equipes de oceanografia física da FURG, oceanografia biológica e química da USU e de cetáceos, está última coordenada pela equipe do Museu Oceanográfico da FURG.

O Cruzeiro oceanográfico

A primeira pernada iniciou-se após o lançamento do acampamento do Dr. Paulo (USP). Durante esta etapa foram realizadas 40 estações oceanográficas em 6 dias, sendo todas localizadas dentro do Estreito de Bransfield. Foram coletadas informações de temperatura, condutividade e pressão em profundidades que variaram da superfície a cerca de 2600 m ao longo de 6 transects entre as *Shetlands* do Sul e a Península Antártica. Na segunda pernada todo o trabalho foi efetivamente realizado em 2 dias no Estreito de Gerlache onde foram realizadas 13 estações oceanográficas.

Com a finalidade de calibrar as medidas radiométricas obtidas pelo sensor SeaWiFS (Sea Wide Field-of-view Sensor) uma bóia radiométrica foi utilizada durante o cruzeiro oceanográfico. Amostras de água superficiais foram coletadas com o objetivo de determinar a concentração de clorofila-*a in situ*. A utilização conjunta dos dados radiométricos e da concentração de biomassa do fitoplâncton permitirá a elaboração de algoritmos bio-ópticos para mapear a concentração de clorofila do espaço. Este trabalho vem sendo realizado na Antártica há alguns anos dentro do PROANTAR. A bóia é lançada pela popa do navio ficando à deriva 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.

Com relação a esta operação XXI, os principais problemas encontrados foram relativos às condições de operação do navio (devido a falha de um dos motores de propulsão), a inoperância do Arco de Popa (que efetivamente tira e põe a Roseta+CTD na água com segurança), a ausência de um ecobatímetro de profundidade plenamente operacional (como, por exemplo, o EK 500 que já encontra-se a bordo, porém desativado) e à presença de icebergs. No último caso, há uma restrição do comando do navio devido à segurança da embarcação. Com relação ao Arco de Popa, um sistema de polias foi improvisado com muita inteligência pelo pessoal de bordo para permitir a operação. No entanto, cabe ressaltar que, em condições de mar aberto e com um jogo mais significativo do navio, a operação sem o Arco de Popa torna-se perigosa tanto para o pessoal envolvido como para o equipamento. Portanto, uma manutenção adequada do Arco de Popa é imprescindível para o sucesso do cruzeiro GOAL 2004 durante a operação XXII.

Este projeto foi concebido de forma a utilizar os recursos oceanográficos que o navio dispõe. Apesar dos problemas já mencionados acima, com o sucesso das operações com o CTD e, neste cruzeiro específico, com a realização das manobras de lançamento da bóia radiométrica e todo o esforço de oceanografia biológica e química, o *N.Ap.Oc. Ary Rongel* tem demonstrado sua versatilidade e utilidade em pesquisas oceanográficas de grande valor científico.

Metodologia de Trabalho

- **Para operação com o CTD:** As estações oceanográficas foram distribuídas (conforme a cobertura de gelo permitiu) de forma a percorrer transects ao longo do Estreito de Bransfield e de Gerlache. As amostragens foram realizadas com um

sistema CTD SBE 911+ montado sobre um carrossel disparador contendo 12 garrafas de 5 litros cada. O guincho oceanográfico do *Ary Rongel* possui 6000 metros 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. O sistema conta também com um altímetro, o qual envia informações instantâneas sobre a distância entre a roseta 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.

- **Para amostragem de água:** durante todo o cruzeiro, garrafas são selecionadas em cada lançamento para coleta de água e determinação de salinidade exata em laboratório. Essa amostragem tem por objetivo 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 analisadas com um autosal (neste projeto, modelo Guildline 8400b). Os resultados da análise do autosal são então comparados com os dados do arquivo de garrafa do CTD e da diferença de ambos retira-se um fator de correção.

Durante estações selecionadas, o projeto do Dr. Kurtz/Dra. Cordélia, interessados no estudo do fitoplâncton/zooplâncton/ictioplâncton, utilizou as garrafas restantes (nove) para amostrar a coluna d'água nos 200 metros superiores, em profundidades fixas (200, 150, 100, 80, 60, 40, 20 e 10 metros).

Os exemplos acima mostram que a operação com a roseta é versátil e portanto adaptável a muitas finalidades diferentes, podendo fornecer suporte a outros projetos.

Cronograma das Atividades Executadas

- **Primeira perna:**

Dia 15/01- embarque da equipe para início da primeira perna do projeto. Após a implementação do acampamento do Dr. Paulo, a equipe começou a montagem dos equipamentos e configuração ao longo da tarde do dia 22/01. Devido a um pino quebrado entre o cabo de conexão do CTD e da Roseta, o mecanismo de disparo de garrafas não estava operacional nas primeiras estações.

Dia 23/01 as 04:30 (GMT) iniciaram-se as estações de CTD. A primeira seção começou portanto a partir das proximidades do Cabo Melville em direção a Ilha Joinville.

O espaçamento adotado entre as estações foi de aproximadamente 08 milhas. As estações decorreram sem problemas até as proximidades da ilha Joinville quando a última estação planejada teve que ser re-posicionada em função da presença de *icebergs*.

Seguimos fazendo estações ao longo do estreito de Bransfield até o dia 27/01 quando tivemos que retornar a EACF pois havia a necessidade de realizar um vôo programado para um projeto da Rede-2 que não estava no nosso cronograma. Após este evento, retornamos para o mar e novamente seguimos o nosso plano de estações. No dia 30/01, mais uma vez houve a necessidade de uma parada não-programada no nosso cronograma. Desta vez, o motivo foi a retirada de 02 pesquisadores do acampamento do Dr. Paulo que seguiriam conosco para Ushuaia. Cabe ressaltar que, neste ponto, o desenvolvimento do nosso projeto já estava altamente prejudicado em função da avaria de um dos motores do navio e que estes desvios inesperados e ausentes no cronograma fornecido na reunião de logística acabaram debilitando ainda mais o nosso esforço amostral.

Mais uma vez no mar, seguimos para a nossa última seção entre a ilha Joinville e a Ilha Elefante (a única coincidente com o nosso plano original para o GOAL 2003). Trata-se de uma seção no sentido norte-sul sobre o meridiano 55°W, entre as Ilhas Elefante e Joinville, a qual vem sendo realizada pelos espanhóis durante alguns anos e objetiva o conhecimento da variabilidade interanual dos fluxos de entrada e saída de água do Estreito de Bransfield. Após entrar num denso campo de *icebergs* próximo a ilha Joinville não conseguimos chegar no ponto desejado por motivos de segurança. Enquanto nos deslocávamos para um ponto alternativo, nos informaram que um intenso sistema de baixa pressão atmosférica deveria, em 05 dias, deteriorar as condições de navegação no Estreito de Drake. Portanto, nos comunicaram que a realização deste perfil (cerca de 20h de trabalho) não seria possível e estaríamos rumando imediatamente para Ushuaia. Com apoio do Coordenador da SeCIRM embarcado, CMG Haroldo, conseguimos ainda realizar 04 estações ao longo do meridiano que nos encontrávamos e seguimos para Ushuaia.

- **Segunda pernada:**

Depois de alguns dias de pausa das atividades do projeto, para que o navio prestasse apoio à Estação Cmdt. Ferraz e reabastecesse, iniciamos a segunda pernada ao deixar o porto de Ushuaia no dia 13/02. Chegamos na EACF no dia 16/02 e, após rápida troca de pessoal e desembarque de material, seguimos para o Cabo Melville para recolher o acampamento do Dr. Paulo. Isto foi realizado com sucesso e logo após seguimos para as Ilhas Biscoe e Estreito de Gerlache.

Enquanto aguardávamos condições para o pessoal do projeto Setzer alcançar a estação meteorológica das ilhas Biscoe, um sistema de baixa pressão atmosférica deteriorou as condições de trabalho e navegação na região. Ventos que chegaram a 60 nós e mar 10 tornaram impossível a operação e rumamos para Gerlache. Na madrugada do dia 20/2 as condições eram tão ruins que os botes fixados no convés de popa se soltaram. Observou-se no dia seguinte que 03 garrafas de coleta de água tipo Niskin, o frame da roseta e o frame do CTD tinham sido avariados. As 03 garrafas foram

inutilizadas. Apesar de rachado em uma das abas, o frame da roseta ainda permitia uma operação segura, porém, apreensiva.

Após Biscoe, chegamos na porção sul do Estreito de Gerlache na tarde do dia 20/2. Como não havia condições de visibilidade para o pessoal do grupo de Cetáceos realizar avistagens, ocupamos a primeira estação oceanográfica da segunda pernada na tarde do dia 20/2. O plano original seria ocupar as estações oceanográficas durante a noite para que o pessoal de Cetáceos trabalhasse durante o dia fazendo avistagens. No entanto, o dia 21/2 amanheceu com uma forte nevasca e, portanto, seguimos ocupando estações ao longo do dia e da próxima noite. Até a manhã do dia 22/2, 10 estações foram ocupadas ao longo do eixo norte-sul de Gerlache. No dia 23/2 foram ocupadas mais 03 estações na região central de Gerlache (Estreito de Scholaertti), região de interesse do grupo de pesquisadores de cetáceos e logo após a última estação os trabalhos de oceanografia física foram encerrados.

Apesar da frustração de não conseguir realizar o trabalho na região de Weddell, o GOAL 2003/oceanografia física ocupou um conjunto de 53 estações oceanográficas de alta qualidade e 13 lançamentos da bóia radiométrica. Dentro do acordo de cooperação entre as duas instituições (AWI e FURG), as amostras de água para salinidade serão processadas no AUTOSAL de precisão nas dependências do AWI em Bremerhaven, dando continuidade aos trabalhos de análise e publicação dos resultados deste cruzeiro.

Em anexo, são apresentados a lista com as posições das estações ocupadas e exemplares de diagramas da temperatura potencial (θ) versus salinidade (S) obtidos em algumas estações oceanográficas ocupadas neste cruzeiro.

Sugestões

As principais apreensões e algumas das dificuldades encontradas na operação com o sistema CTD estão relacionadas ao fato de que a FURG (Fundação Universidade Federal do Rio Grande) não dispõe da totalidade dos equipamentos utilizados. Desta forma não é possível montar e testar o sistema e os *softwares* de operação antes da execução do cruzeiro, bem como não é possível tornar o Dovetail brasileiro independente de outros países para sua realização. Desta forma, torna-se imprescindível a aquisição do sistema CTD + roseta dentro do Proantar. A compra do Sistema CTD SBE 911+ deverá ser efetivada ainda em 2003 com os recursos liberados pelo CNPq no final de 2002. Todavia, em face ao acidente ocorrido no Mar de Bellinghausen, haverá a necessidade da aquisição de pelo menos três garrafas de Niskin de 5 litros e de um novo frame de proteção para a Roseta.

Embora o sistema do guincho, esteja operando melhor do que nas primeiras campanhas, executada nos verões de 2000 e 2001, ainda necessita alguns ajustes. Em especial a recuperação do arco de popa e o conserto do odômetro da polia odométrica.

De uma maneira geral o grupo oceanográfico, embarcado pelo projeto GOAL/Oceanografia Física, tem as seguintes sugestões para melhoria dos trabalhos a serem realizados na próxima expedição:

- 1- Instalação de um mecanismo combinado de operação do arco de popa e do guincho oceanográfico, de forma a agilizar a operação de lançamento e recolhimento do CTD-Roseta e garantir a segurança do pessoal na popa.
- 2- Reparo da estação repetidoras de GPS, ecossonda e sistema de aquisição de dados, instaladas no laboratório à ré, para apoio científico ao trabalho oceanográfico.
- 3- Compra de 6000m do cabo eletromecânico visando uma futura substituição bem com da conexão via “slip-ring”.
- 4- O sistema de informática do laboratório à ré, conforme solicitado no relatório anterior, foi melhorado. É necessário a sua manutenção e atualização. Havia sido solicitada também a colocação de saídas de áudio o que não foi realizado.
- 5- Ainda com relação a informática no Laboratório-a-ré, os computadores do projeto foram posicionados na quina da bancada, o que dificultava o uso simultâneo dos mesmos por dois pesquisadores. Sugere-se um re-posicionamento das máquinas, ou uma melhoria na disposição da bancada de computadores para otimizar a sua utilização.
- 6- Sugere-se a instalação de um mecanismo tipo ‘mola de porta’ para manter a porta do laboratório-a-ré fechada e com isso climatizar melhor o ambiente.
- 7- Durante longos períodos em faina de amostragem na popa (uma estação profunda pode levar até 4h), o pessoal envolvido muitas vezes não pode se ausentar. A instalação de um banheiro próximo ao laboratório-a-ré seria altamente providencial.
- 8- Instalação de holofotes no arco de popa com o objetivo de auxiliar na localização da roseta quando submersa durante as operações noturnas.
- 9- Conserto e aquisição de equipamentos de ecobatimetria.
- 10- É fundamental e imprescindível o conserto do Arco de Popa.
- 11- Revisão e manutenção do guincho oceanográfico de popa.
- 12- Sugere-se que os equipamentos de fonia utilizados sejam modernizados.
- 13- Aquisição de um sistema completo CTD - Roseta, SeaBird SBE 911+, com garrafas Niskin e unidade de deck pelo Navio para serem usadas como facilidades de bordo para qualquer projeto que desejar utiliza-los (da mesma maneira que, pela primeira vez na Operantar XXI, foi utilizada um termosalinógrafo *underway* recentemente instalado).
- 14- Aquisição para o projeto de pelo menos 03 garrafas Niskin novas bem como de um novo frame protetor e conector eletrônico de dados para a Roseta.
- 15- 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.

- 16- Intensificar o contato entre o navio e os projetos de forma a fornecer a ambos o tempo necessário a solução de problemas e programações durante a fase de preparação dos cruzeiros.
- 17- Otimizar o trânsito de informações entre projetos, SECIRM e navio, já que muitos formulários e correspondências são solicitados repetidamente e as informações não chegam aos destinatários devidamente.
- 18- Para os pesquisadores ligados a oceanografia, que permanecem todo o tempo a bordo do navio, a Jardineira Helly Hansen (modelo novo COM forro) tem se mostrado inadequada pois é muito quente. Sugere-se, portanto, que para o pessoal que permanece no navio sejam providenciadas jardineiras SEM forro (modelo antigo).
- 19- Por questão de higiene, seria importante a troca de roupas de cama e banho ao menos com periodicidade quinzenal;
- 20- Colocação de um aquecedor no banheiro do camarote 604;
- 21- Troca dos colchões das camas dos pesquisadores;
- 22- Instalação de um regulador de ar-condicionado no camarote 604.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar novamente nossa gratidão ao Com. Guimarães e a todos os oficiais e tripulação do N.Ap.Oc. *Ary Rongel* e ao CMG Haroldo (SeCIRM) pela atenção e dedicação aos trabalhos oceanográficos executados durante o GOAL 2003. Em especial, gostaríamos de agradecer ao CC Welter (cheop) pelo apoio fundamental desde a etapa preparatória no Rio de Janeiro.

N.Ap.Oc. *Ary Rongel*, 25 de fevereiro de 2003.

Dr. Mauricio M. Mata
(coord. Embarcado 2ª pernada)

Oc. Vagner da Silva Duarte

Acad. Oc. Bárbara C. Franco

Fis. Leopoldo R. de Oliveira

Acad. Oc. Carlos E. P. Teixeira

Acad. Oc. Giuliano L. Bertoldi

Acad. Oc. Flavio A. O. Karam Jr.

Acad. Oc. Rafael V. Schiller

ANEXOS:

CRUZEIRO GOAL 2003					
Estreito de Bransfield					
Estação	Data	Hora(GMT)	Latitude	Longitude	Prof. (m)
1	23/01/2003	4:33	62 03.74 S	57 32.34 W	144
2	23/01/2003	9:25	62 08.08 S	57 24.58 W	1778
3	23/01/2003	12:40	62 16.00 S	57 19.07 W	1832
4	23/01/2003	16:08	62 21.71 S	57 12.21 W	1331
5	23/01/2003	20:26	62 28.61 S	57 05.33 W	986
6	23/01/2003	22:55	62 34.99 S	56 58.21 W	426
7	24/01/2003	0:18	62 38.26 S	56 52.22 W	269
8	24/01/2003	16:19	62 15.28 S	58 18.53 W	624
9	24/01/2003	19:35	62 23.41 S	58 13.50 W	1902
10	24/01/2003	23:00	62 29.90 S	58 11.79 W	1841
11	25/01/2003	4:17	62 35.40 S	58 02.75 W	1742
12	25/01/2003	7:45	62 39.92 S	57 53.68 W	848
13	25/01/2003	11:01	62 44.71 S	57 45.00 W	748
14	25/01/2003	13:45	62 53.22 S	57 36.18 W	430
15	25/01/2003	19:45	63 08.03 S	58 19.12 W	523
16	25/01/2003	23:15	62 58.14 S	58 28.34 W	495
17	26/01/2003	1:00	62 53.78 S	58 35.61 W	750
18	27/01/2003	1:40	62 48.60 S	58 37.58 W	990
19	26/01/2003	21:59	62 42.45 S	58 46.04 W	1634
20	26/01/2003	19:24	62 36.82 S	58 53.81 W	1374
21	26/01/2003	16:31	62 31.39 S	58 59.41 W	1574
22	26/01/2003	13:12	62 24.19 S	59 07.85 W	588
23	27/01/2003	14:26	63 17.42 S	59 10.62 W	340
24	27/01/2003	12:19	63 12.57 S	59 18.54 W	816
25	27/01/2003	10:21	63 06.46 S	59 25.31 W	769
26	27/01/2003	7:20	62 59.91 S	59 33.12 W	897
27	27/01/2003	19:36	62 54.50 S	59 40.21 W	986
28	27/01/2003	21:43	62 48.31 S	59 45.54 W	1034
29	27/01/2003	23:41	62 42.75 S	59 52.77 W	1068
30	29/01/2003	5:34	61 47.18 S	56 32.28 W	534
31	29/01/2003	8:04	61 54.57 S	56 25.76 W	1390
32	29/01/2003	10:28	62 04.19 S	56 18.88 W	2232
33	29/01/2003	12:37	62 12.13 S	56 12.93 W	1140
34	29/01/2003	15:03	62 20.71 S	56 06.13 W	414
35	29/01/2003	17:20	62 29.36 S	55 58.79 W	300
36	29/01/2003	19:26	62 37.79 S	55 53.04 W	174
37	31/01/2003	2:08	62 07.62 S	55 40.29 W	1066
38	31/01/2003	5:11	61 57.32 S	55 38.57 W	1520
39	31/01/2003	8:20	61 48.05 S	55 39.06 W	2654
40	31/01/2003	11:35	61 35.76 S	55 37.12 W	793

Estreito de Gerlache

Estação	Data	Hora(GMT)	Latitude	Longitude	Prof. (m)
G01	21/02/2003	3:45	64 59.03 S	63 21.94 W	456
G02	21/02/2003	6:09	64 50.20 S	63 12.00 W	292
G03	21/02/2003	7:54	64 40.38 S	63 00.64 W	248
G04	21/02/2003	17:26	64 33.80 S	62 30.44 W	839
G05	22/02/2003	22:36	64 31.36 S	62 45.42 W	397
G06	23/02/2003	0:32	64 28.27 S	62 53.74 W	495
G07	23/02/2003	3:00	64 23.06 S	62 59.63 W	347
G08	21/02/2003	20:07	64 26.02 S	62 07.53 W	730
G09	22/02/2003	2:22	64 20.46 S	61 51.95 W	740
G10	22/02/2003	0:55	64 17.93 S	61 56.08 W	1120
G11	22/02/2003	4:13	64 23.07 S	61 45.64 W	485
G12	22/02/2003	6:17	64 13.70 S	61 34.75 W	365
G13	22/02/2003	8:07	64 10.10 S	61 23.82 W	469

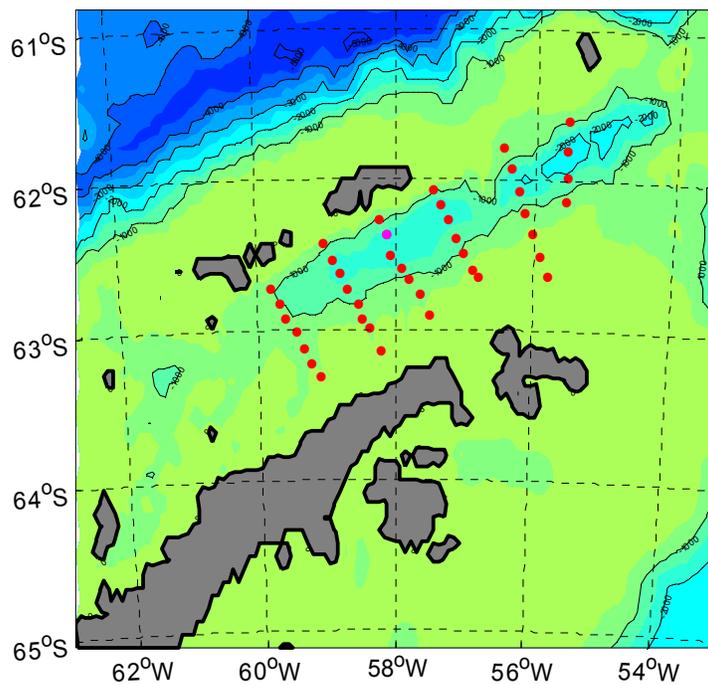


Figure 1: Posições das estações oceanográficas no Estreito de Bransfield., GOAL 2003.

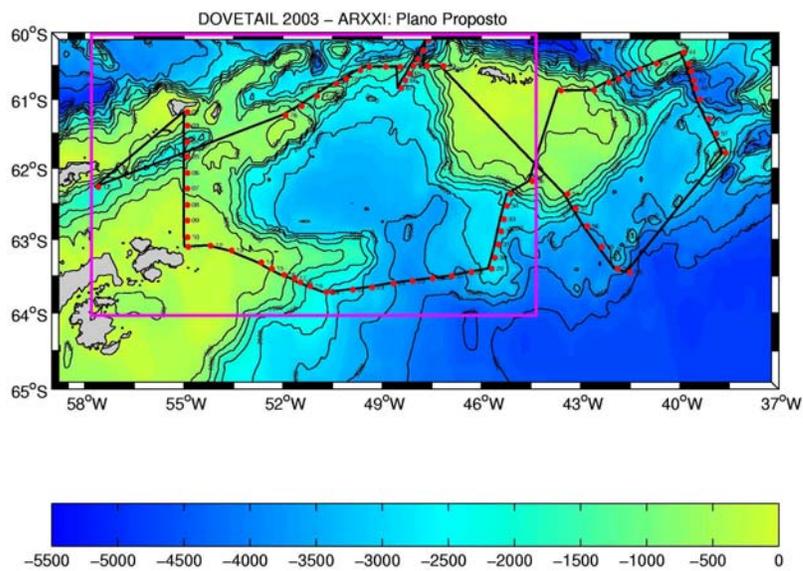


Figure 2: Plano de estações proposto para o GOAL 2003 e não executado.

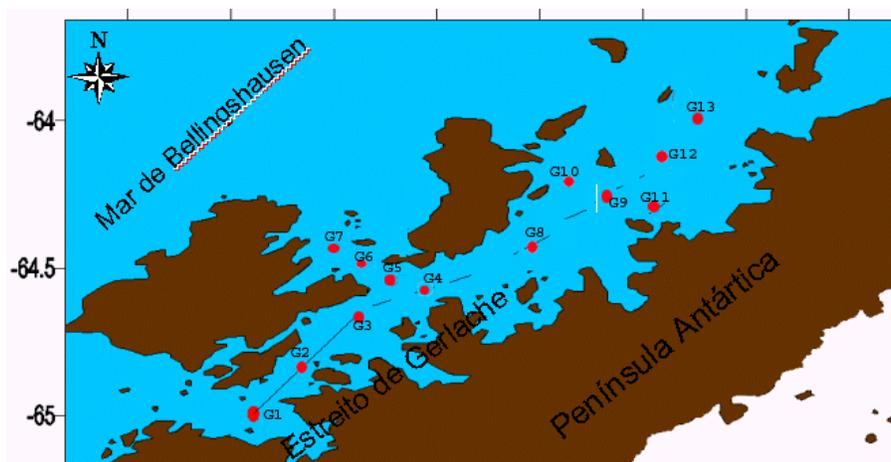


Figure 3: Estações ocupadas no Estreito de Gerlache.

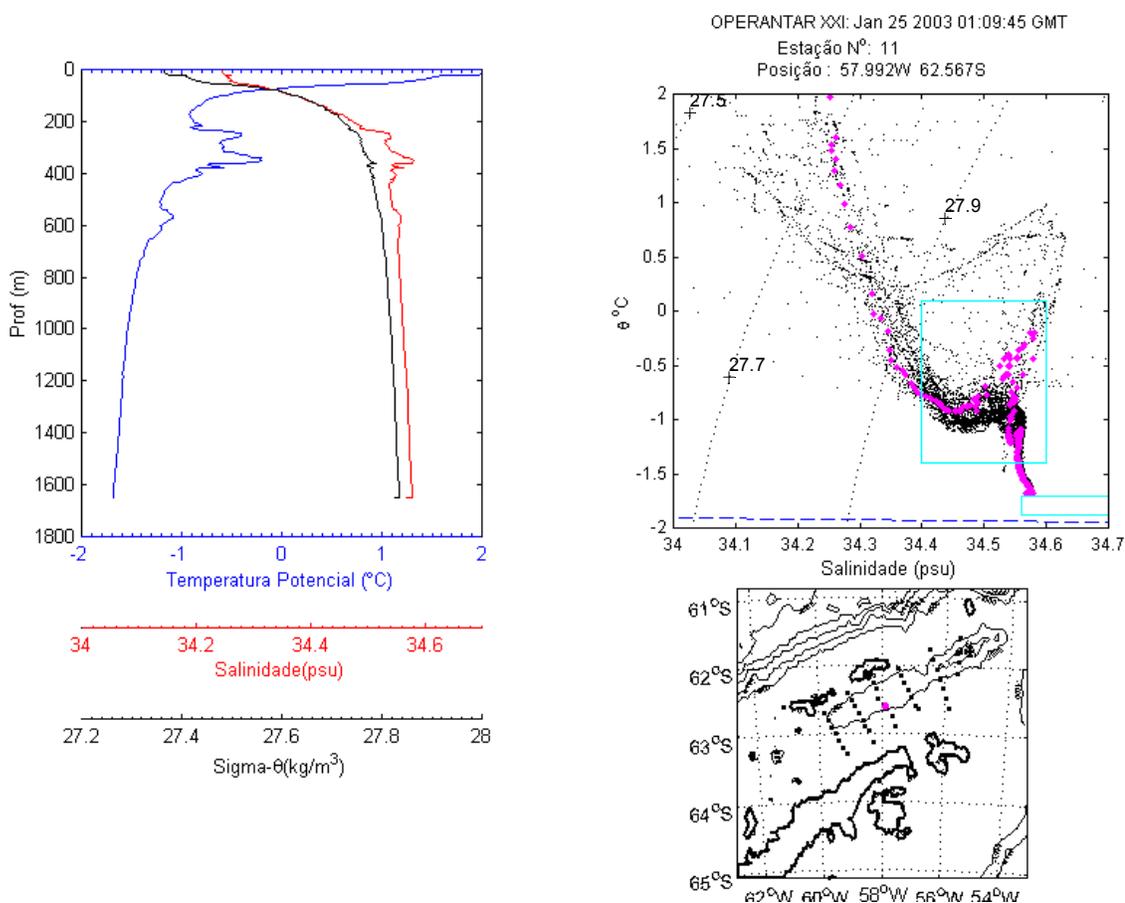


Figure 4: Exemplo dos resultados obtido de uma estação oceanográfica em Bransfield. O gráfico da esquerda mostra o perfil de Temperatura , Salinidade e Densidade. O superior direito mostra como o dados desta estação estão relacionados com todos os dados obtidos neste cruzeiro através de um diagrama T/S. O gráfico inferior direito mostra, em destaque, a posição desta estação. Pode-se observar que nesta estação encontrou-se as mais baixas temperaturas, provavelmente associadas à formação de águas de fundo durante o inverno.

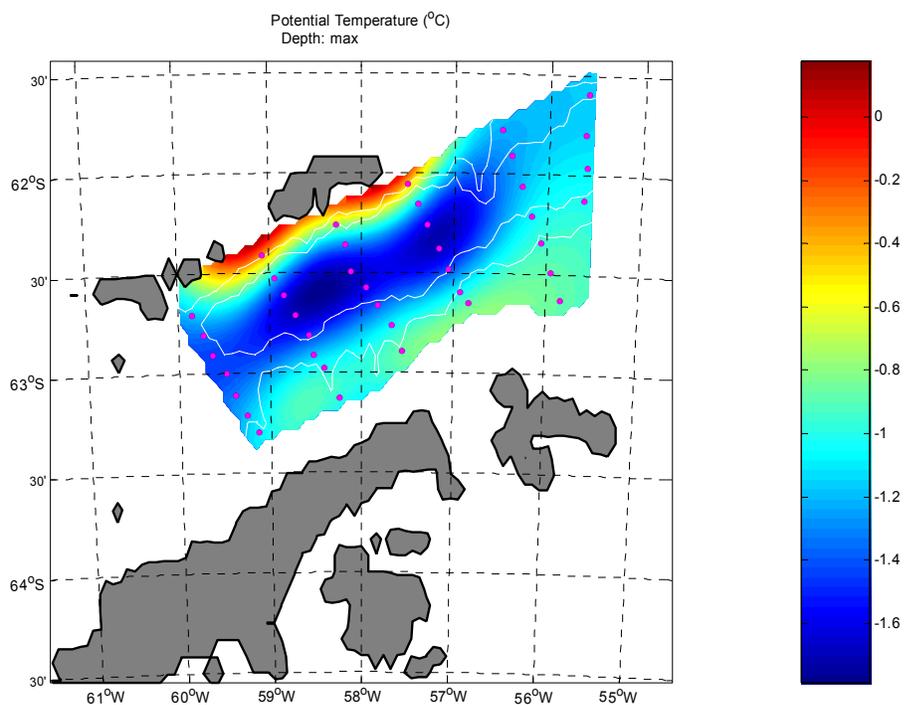


Figure 5: Gráfico de contorno das temperaturas potenciais da máxima profundidade de cada estação. Pode-se observar as baixas temperaturas ao longo do canal profundo de Bransfield (< -1.2), indicando a provável presença de águas de Inverno nesta região. Próximo as Shetlands, pode-se observar uma intensa frente térmica, sugerindo que o processo de formação de águas de fundo é mínimo naquela área.