

Relatório Sucinto de Campo Operação Antártica XXV

(IDA DO ARY RONGEL)



CRUZEIRO PATEX II (PATagonia EXperiment)

Coordenação: Dr. Carlos Alberto Eiras Garcia, FURG

Investigadores principais do Projeto:

Dr. Carlos A. E. Garcia, FURG
Dra. Virginia M.T. Garcia, FURG
Dr. Mauricio M. Mata, FURG
Dr. Ricardo C. G. Pollery, USU
Dr. Heitor Evangelista Silva, UERJ
Dra. Rosane Ito, IOUSP
Dr. Alberto Piola, SHN, Argentina
Dr. Sergio Signorini, NASA/GSFC
Dr. Charles R. McClain, NASA/GSFC

- NOVEMBRO 2006 -

RELATÓRIO SUCINTO DE CAMPO

I- INTRODUÇÃO

O Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL), criado no âmbito da REDE 1 (PROANTAR/MMA/CNPq), tem como objetivo contribuir, juntamente com a comunidade internacional, na investigação do impacto das mudanças globais sobre o ecossistema do Oceano Austral, assim como possíveis conexões com a zona costeira do Brasil. Isto é feito através de coletas e análises sistemáticas dos dados físicos, químicos e biológicos no meio marinho, ao sul de 40°S. A partir deste objetivo amplo, o GOAL tem efetuado amostragens no oceano Austral (ou Antártico) e também ao longo da trajetória do N.Ap.Oc. Ary Rongel, na ida, entre Rio Grande e a Antártica e no retorno, entre Antártica e Rio Grande. No presente relatório enfatizamos as atividades desenvolvidas durante a ida do Navio ao continente Antártico (fase I), quando processos físicos, químicos e biológicos foram amostrados, os quais representam principalmente a teleconexão entre a Antártica e o continente Sul-Americano.

Ao longo da quebra de plataforma Argentina, é possível observar intensas florações de fitoplâncton (microalgas marinhas) durante a primavera e o verão, com dimensões de aprox. 25 Km de largura por 1200 Km de comprimento, as quais podem avançar sobre a plataforma externa Uruguia e Sul-Brasileira. Estas áreas de alta biomassa fitoplanctônica podem ser observadas através de imagens de satélite no espectro visível (ex. SeaWiFS e MODIS). A fertilização das águas da quebra da plataforma da Patagônia são provavelmente resultado da ressurgência de águas ricas em nutrientes da Corrente das Malvinas, que flui ao longo do talude continental e é um ramo da Corrente Circumpolar Antártica.

Esta região do Oceano Atlântico Sul é considerada como importante área de sequestro de carbono pelo oceano, no hemisfério sul, por sua alta produção primária, principalmente na primavera e verão. Esta alta produtividade biológica também está associada com intensa atividade pesqueira, principalmente de lulas. O estudo destas florações fitoplanctônicas, concomitantemente com imagens de satélite no espectro visível e medidas de ótica marinha, permitirão a validação das imagens para mapeamento da biomassa fitoplanctônica, assim como auxiliará no desenvolvimento de algoritmos regionais específicos. Por outro lado, a investigação dos processos físicos e químicos que determinam a alta produção primária nesta região, pode elucidar o papel e a contribuição de correntes marinhas geradas no Oceano Antártico (como a Corrente das Malvinas) para a produtividade biológica na plataforma do continente sul-americano.

O presente projeto, aprovado pelo Edital do PROANTAR/CNPq No. 055/2005 objetiva, portanto, dar continuidade à coleta de dados biogeoquímicos na região da quebra da plataforma Argentina, porém incluindo agora medições de fluxos de CO₂ e de concentrações de gases como DMS em aerossóis atmosféricos. Estes dados permitirão, pela primeira vez, inferir quantitativamente a importância destas microalgas marinhas no ciclo regional do carbono e das trocas de gases relevantes ao efeito estufa. A coleta de dados bio-óticos, por outro lado, permitirá o estudo mais detalhado destas florações, as quais aparentemente persistem de setembro a março de cada ano (Garcia *et al*, 2004), a partir de imagens de satélites.

II – OBJETIVOS DO PROJETO

O projeto PATEX tem como principal objetivo entender as causas da variabilidade da biomassa e grupos funcionais do fitoplâncton e os processos biogeoquímicos associados às florações de microalgas na região da quebra da plataforma Argentina (sul de 40°S). Com isso

pretende-se contribuir para o estudo do ciclo de carbono e da emissão de gases climaticamente importantes na região e, portanto, estimar parâmetros que são de grande relevância no entendimento do clima regional e global.

Os processos físicos e biológicos que regulam a abundância das microalgas marinhas ao longo da quebra de plataforma no Atlântico Sul Ocidental serão investigados a partir das análises de dados físicos (hidrografia e medidas óticas) e biogeoquímicos (sais nutrientes, gases, taxonomia e abundância do fitoplâncton, pigmentos e produção primária) pretéritos e futuros, que serão coletados em campanhas oceanográficas ao longo da quebra de plataforma Argentina durante as operações do PROANTAR.

III – COMPONENTES DA EQUIPE NO CAMPO

Coordenação: Dr. Carlos Alberto Eiras Garcia, FURG

Equipe do Projeto

Dr. Carlos A. E. Garcia, FURG
 Dra. Virginia M.T. Garcia, FURG
 Dr. Ricardo C. G. Pollery, USU
 Dr. Antonio Carlos Freitas, UERJ
 MSc. Leopoldo Rota, FURG
 MSc. Silvia Romero, UBA, Argentina
 Msc. Márcio Silva de Souza, FURG
 MSc. Cristiane Gallego Augusto, USP
 Biol. Amáble Ferreira, FURG
 Oc. Maria José Campos Mello, FURG
 Acad. Diego Neves de Aragão, USP

Colaboradores: Dr. Carlos A. Lentini

MSc. Silvina Bota
 Oc. Mateus H. Barbosa

Período de Coleta de Dados: 28 a 31 de Outubro 2006.

IV- APOIO LOGÍSTICO SOLICITADO

Tarefas solicitadas antes do cruzeiro:

- 24 estações CTD, com utilização do guincho de popa
- Utilização do guincho de bombordo para medidas de luz na coluna d'água
- Sistema de mangueira para circulação de água do mar para medidas de CO₂
- Instalação de sistema de distribuição de água próximo à pia do laboratório úmido a ré
- Sistema de mangueira para circulação de água do mar para experimento de fotossíntese (incubadora no convôo)

Tarefas solicitadas durante o cruzeiro:

- Instalação dos sensores de luz na rede do convôo
- Utilização da área de convôo para experimentos de fotossíntese
- Instalação de sistema de distribuição de água do mar, próximo à pia do laboratório úmido a ré
- Instalação de tomada 220 V no laboratório úmido a ré
- Provisão de banco para análises no microscópio

Tarefas não-executadas:

Todas as tarefas solicitadas à tripulação do Ary Rongel foram executadas com presteza e competência. As solicitações à coordenadoria da SECIRM embarcada também foram prontamente atendidas.

V- DIFICULDADES ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS NO ÂMBITO:

- a) **CIENTÍFICO** - Não houve dificuldade decorrente da concepção do projeto que não fosse sanada pelo pessoal científico e, principalmente, pela tripulação do Ary Rongel.
- b) **LOGÍSTICO** - Poucas dificuldades foram encontradas durante a operação do guincho oceanográfico. A quantidade de caixas e marfinites nos laboratórios a ré dificultou o manuseio de equipamentos e a movimentação dos pesquisadores.

VI – RESULTADOS CIENTÍFICOS PARCIAIS ALCANÇADOS

Estações oceanográficas

A derrota do Ary Rongel e as 26 (vinte e seis) estações oceanográficas ocupadas durante o cruzeiro PATEX II, estão superpostas sobre uma imagem média da concentração de clorofila-a (figura 1, superior). Estas estações CTD foram ocupadas ao longo da quebra da plataforma Argentina (figura 1, inferior), onde dados de temperatura, condutividade, pressão, oxigênio dissolvido, fluorescência, transmitância (660 nm) e luz visível foram coletados pelo sistema roseta/CTD (Conductivity, Temperature and Depth) que operou pela popa.

A figura 2 (superior) mostra um exemplo de perfil vertical de variáveis oceanográficas medidas pelos instrumentos que estavam acoplados ao sistema roseta/CTD na estação 9 (P209). A figura 2 (inferior) mostra todos os dados termohalinos (temperatura e salinidade) coletados pelo CTD durante as 26 estações oceanográficas. A Tabela 1 resume todas as atividades desenvolvidas durante o cruzeiro PATEX II, de 28 a 31 de outubro de 2006.

Dados Biológicos e Químicos

Amostras de água, coletadas pelas 12 garrafas Niskin de 5 litros cada, em profundidades que variaram da superfície ao fundo oceânico, foram utilizadas para análise biológica e química. A água de cada garrafa foi filtrada em sistema a vácuo, sobre filtros de fibra de vidro, para concentração das microalgas marinhas (fitoplâncton). Estas amostras concentradas e mantidas em nitrogênio líquido serão posteriormente analisadas para determinação da concentração de clorofila-a, medidas de absorção de luz pelas microalgas e pelo material orgânico dissolvido. Além disso, amostras foram coletadas nas mesmas profundidades e preservadas para posterior contagem e identificação do fitoplâncton em microscópio ótico e eletrônico.

Uma estação oceanográfica por dia (nos 4 dias de cruzeiro) foi selecionada para medidas de fotossíntese das microalgas (ou produção primária). Água de cada profundidade amostrada foi distribuída em frascos de vidro borossilicato e cobertas com tecido que simulava a luz correspondente à profundidade de onde a água foi coletada. Os frascos foram, então, incubados em incubadora com circulação constante de água do mar, no convôo do Navio. Estas amostras foram preservadas para posterior medida das taxas de fotossíntese. A intensidade de luz durante estes experimento foi monitorada por sensores de luz fixados na grade do convôo.

As mesmas amostras de diversas profundidades foram filtradas para remover as partículas e na água restante foram medidas as concentrações de diversos nutrientes (nitrato, nitrito, amônio, fosfato, silicato), assim como alcalinidade, pH, para cálculo de carbono total. Estas análises foram realizadas a bordo, durante os dias seguintes à amostragem, através de diversas reações químicas e medidas em espectrofotômetro.

Bio-ótica marinha

Pelo guincho de bombordo do Ary Rongel, dados radiométricos da radiação solar incidente e emergente da coluna de água do mar foram obtidos pelo Hyperspectral Radiometer (Satlantic), assim como o retro-espalhamento da luz e absorção pelo material orgânico dissolvido, obtidos pelo Eco-triplet (WetLabs). Uma bóia radiométrica foi utilizada para a coleta de dados da radiação espectral emergente da água do mar. Os dados radiométricos serão utilizados para calibrar as imagens de satélites e encontrar relações entre a radiação visível na coluna de água e os seus constituintes óticos, incluindo o fitoplâncton.

Determinação da pressão parcial do CO₂, pH e alcalinidade total

Para um melhor entendimento do fluxo de CO₂ e do sistema carbonato oceânico, durante os quatro dias de cruzeiro do projeto PATEX, foram realizadas medidas contínuas da pressão parcial do CO₂ tanto no ar, como na água. Nas estações de amostragem, mediu-se o pH nas diferentes profundidades e coletou-se amostras para futura medida da alcalinidade total. A medida da pressão parcial do CO₂ foi contínua, porém no segundo dia de cruzeiro (29/10) por volta das 21h30min (logo após a estação 13) o aparelho descalibrou, impedindo as medidas até o último dia de cruzeiro (31/10), quando o mesmo voltou a funcionar na estação P221. Para um melhor aproveitamento dos dados nas estações que não foi possível fazer a medida da pressão parcial do CO₂, coletaram-se amostras de alcalinidade total, em duplicata, para uma melhor interpolação dos dados.

Análise de DMS na atmosfera

Para a análise de DMS (Dimetil sulfeto) foi instalado na parte externa direita do passadiço do NapOc Ary Rongel, um coletor de ar ligado a uma bomba de sucção instalada no interior do passadiço. O equipamento foi instalado no dia 21 de outubro e as amostras tiveram início no dia 22, ainda no trajeto – Rio de Janeiro, Rio Grande. A primeira amostra foi integrada em um período de 10 horas. Após a saída de Rio grande, teve início a segunda fase das amostras, iniciando-se as coletas no dia 26 e daí sucessivamente até o dia 3 de novembro. Cada amostra foi integrada durante um período de 12 horas nesta segunda fase.

VII – SUGESTÕES PARA O APOIO LOGÍSTICO NAS PRÓXIMAS OPERAÇÕES

O sistema *slip ring* do guincho oceanográfico, que havia apresentado falhas em operações anteriores, operou sem problemas durante o cruzeiro PATEX II. O GOAL apresenta as seguintes sugestões para a melhoria dos trabalhos na próxima expedição, a bordo do Ary Rongel:

- 1- Reserva de espaço físico nos Laboratórios a Ré para acomodar os equipamentos e pessoal dos projetos que são executados na ida do Ary Rongel, principalmente para os pesquisadores que embarcam em Rio Grande. Neste cruzeiro, ao embarcarmos, encontramos os laboratórios lotados com caixas e equipamentos que, em grande parte, não seriam utilizados no percurso de ida do Ary Rongel. Embora o problema tenha sido sanado

ao final das atividades de amostragem, com a interferência pessoal do CMG Parente, isto deveria ser evitado nos próximos cruzeiros.

2- Mais uma vez o sistema de email do navio foi insatisfatório. Somente após uma semana de cruzeiro, os pesquisadores tiveram acesso à rede interna do Ary Rongel. Entretanto, a frequência com que os e-mails são recebidos/enviados não atende às necessidades dos pesquisadores em geral. Exceção foi feita ao coordenador do projeto (Prof. Garcia) que teve acesso ao email quando solicitado ao comando do Navio. Após conversa com o CMG Parente, ficou claro que o email é disponibilizado à tripulação do navio, mas não obrigatoriamente aos pesquisadores. Este problema foi sanado após alguns dias, a partir de solicitação ao comando. Assim, sugerimos que se encontre uma solução para este problema em potencial, antes do início da Operação, atendendo a todos os pesquisadores embarcados no Ary Rongel.

3- Em operações anteriores, o Laboratório a Ré dispunha de sistema que informava as condições ambientais (latitude, longitude, pressão atmosférica, profundidade local, etc). Sugerimos o retorno deste sistema ao Laboratório a Ré, se possível.

4- O termo-salinógrafo esteve inoperante durante todo o cruzeiro. Seria interessante manter este sistema no Laboratório a Ré nas próximas operações, de forma que sua operação ficasse sob responsabilidade dos pesquisadores a bordo do Ary Rongel.

5- A EK500 do Ary Rongel continua inoperante. Através do CMG Parente, tomamos conhecimento de que o instrumento encontra-se no Rio de Janeiro para avaliação e possível reparo. Seria importante que a EK500 funcionasse nas próximas operações, principalmente com a aproximação do Ano Polar Internacional em estudos multidisciplinares que serão conduzidos no Oceano Austral.

VIII– OUTRAS INFORMAÇÕES

IX – LOCAL, DATA E COMPOSIÇÃO DA EQUIPE COM ASSINATURAS

Dr. Carlos A. E. Garcia (coordenador científico)	Dra. Virginia M.T. Garcia
Dr. Ricardo C. G. Pollery	Dr. Antonio Carlos Freitas,
MSc. Márcio Silva de Souza	MSc. Leopoldo Rota
Oc. Maria José Campos Mello	Biol. Amábile Ferreira
MSc. Cristiane Gallego Augusto	Lic. Silvia I. Romero, UBA(Argentina)
Acad. Diego Neves de Aragão	

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa gratidão ao CMG Parente pelo excelente tratamento dispensado aos pesquisadores e pela disposição e empenho permanentes em atingir as metas científicas durante a ida do Ary Rongel até a Antártica. Agradecemos também ao CF (FN) Laser (SeCIRM) e ao CC Rogério (Cheope) pela atenção dispensada aos trabalhos científicos do grupo. Agradecimentos são ainda devidos aos oficiais do Ary Rongel pelo esforço na resolução de problemas e pelo agradável convívio durante a operação.

A equipe biológica agradece ao CF (FN) Átila, pela pronta acolhida na Estação Comte. Ferraz, cedendo o Laboratório multi-funcional para análise das amostras de pigmentos algais (clorofila-a). Apreciamos também a atenção e presteza de todo o grupo de base na solução de problemas.

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*, 10 de novembro de 2006

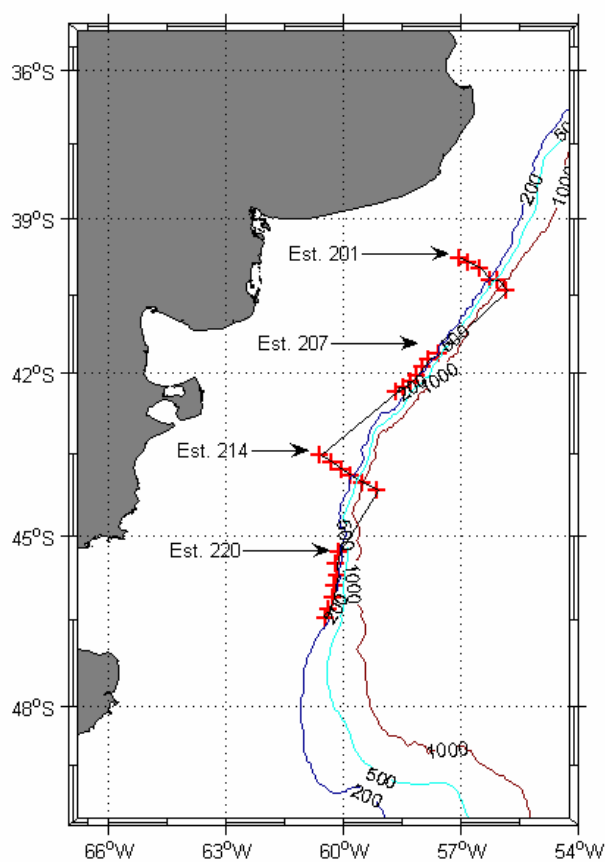
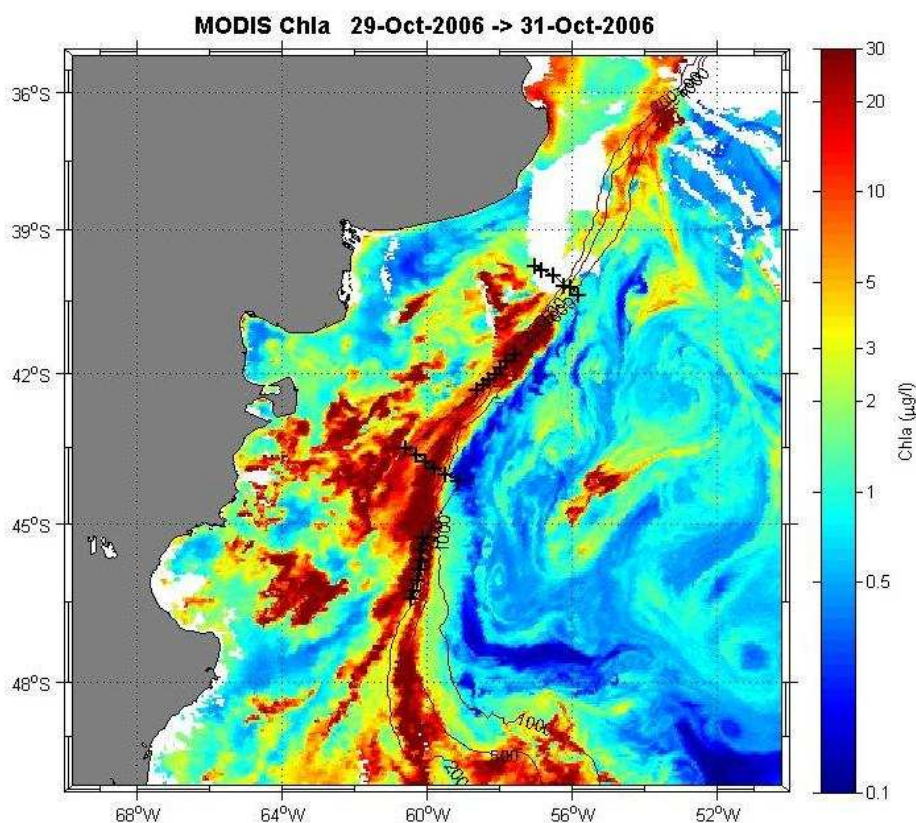


Figura 1- Posições das estações oceanográficas do cruzeiro PATEX II, durante a Operantar XXV, sobre uma imagem média de clorofila-a do período de 29 a 31 de Outubro de 2006 (superior) e sobre um mapa batimétrico da região (inferior).

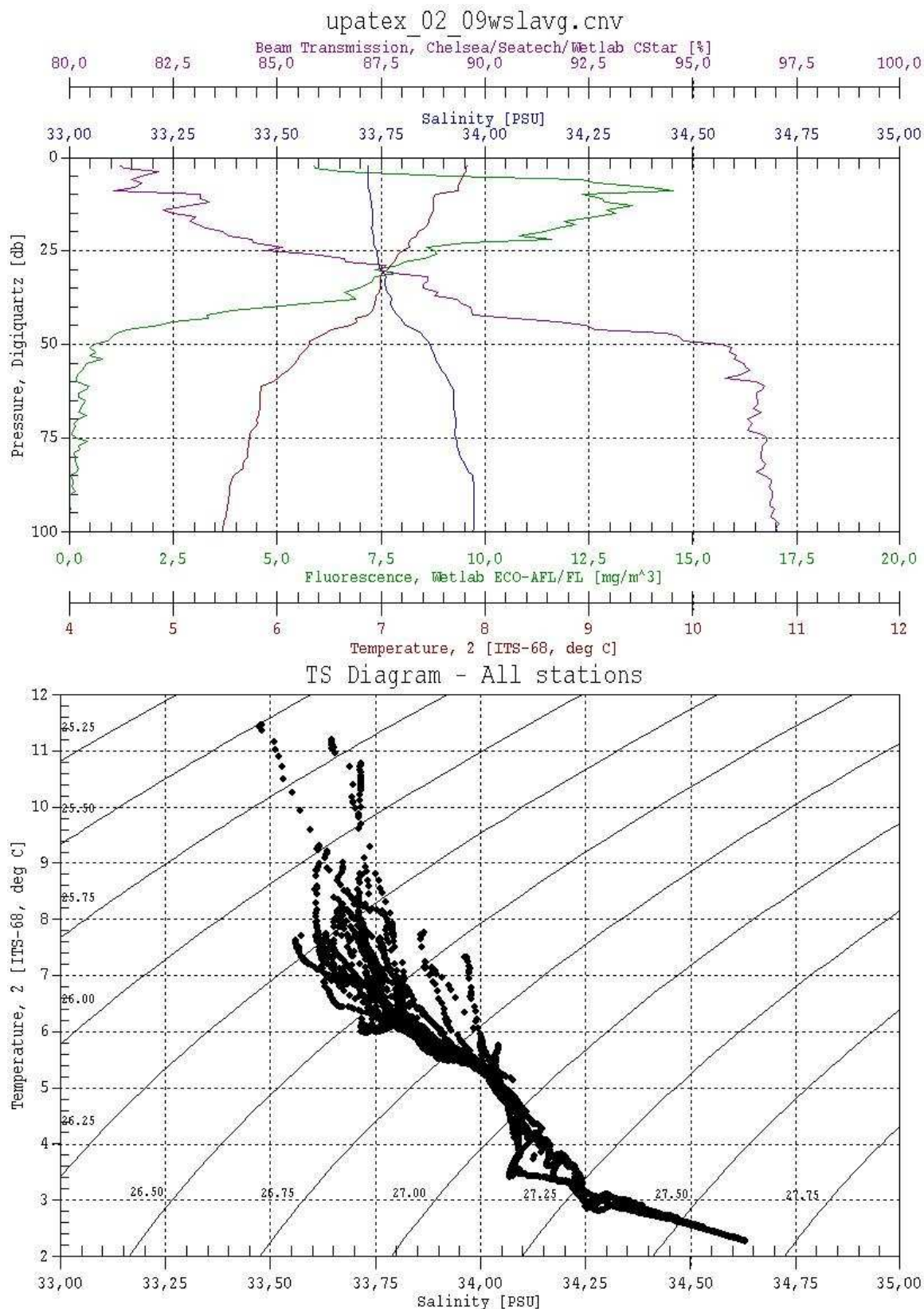


Figura 2 – Perfil de temperatura, salinidade, transmitância e fluorescência na estação P209 durante o cruzeiro PATEX II (superior). Diagrama TS mostrando todos os dados termohalinos coletados nas 26 estações oceanográficas (inferior).

**Tabela 1 – Estações oceanográficas de CTD e atividades do Cruzeiro PATEX II- 2006,
durante a ida do Ary Rongel - Operantar XXV.**

Estação	Data dd/mm/aaaa	Hora (GMT)	Hora Local hh mm	Latitude ggS mm.cm	Longitude gg W mm.cm	Prof m	P. Atm mbar	Vento Dir graus	Vento Veloc (nós)	Tbs oC	Tbu oC	Hyper	TSRB	SECCHI m
		hh mm											Bóia	
P201	28/10/2006	08 33	05 33	-39 46.60	-56 59.30	98.8	1011	337	14	14	13	✓	✓	6
P202	28/10/2006	11 54	08 54	-39 51.4	-56 47.3	98.7	1012	307	11	14	13	✓	✓	5
P203	28/10/2006	14 29	11 29	-39 58.07	-56 28.04	91	1012	346	13	14.5	12.5	✓	✓	5
P204	28/10/2006	17 10	14 29	-40 12.4	-56 11.9	560	1012.5	336	10	17	14	✓	✓	8
P205	28/10/2006	18 56	15 56	-40 13.05	-56 00.2	1060	1012.5	330	11	10	10	✓	✓	8
P206	28/10/2006	20 52	17 52	-40 23.74	-55 44.86	1383	1012.5	358	11	10	10	✓	✓	6
P207	29/10/2006	09 27	06 27	-41 37.9	-57 31.7	322	1012	313	16	12.5	11.8	✓	✓	3
P208	29/10/2006	11 38	08 38	-41 44.4	-57 46.9	138	1012.5	279	11	11.5	11.8	✓	✓	5
P209	29/10/2006	13 22	10 22	-41 52.45	-57 55.3	157	1012	210	18	11.5	9	✓	✓	5
P210	29/10/2006	15 13	12 13	-42 02.01	-58 04.9	230	1012	160	10	11.5	9	✓	✓	7
P211	29/10/2006	17 21	14 21	-42 08.5	-58 14.6	150	1012	200	10	11	9	✓	✓	7
P212	29/10/2006	18 59	15 59	-42 15.9	-58 24.9	142.2	1011	202	8	10.2	9	✓	✓	6
P213	29/10/2006	20 57	17 57	-42 21.15	-58 35.38	136	1013	201	3	11.5	9.5	✓	✓	6
P214	30/10/2006	09 33	06 33	-43 31.65	-60 33.09	105	1006	025	10	11	9	✓	✓	3
P215	30/10/2006	11 49	08 49	-43 39.85	-60 14.70	100	1005	355	5	11	9	✓	✓	4
P216	30/10/2006	13 19	10 19	-43 47.35	-60 00.40	116	1005	332	20	11	9	✓	✓	5.5
P217	30/10/2006	15 25	12 25	-43 54.87	-59 45.53	145.2	1002	347	19	11.5	10.5	✓	✓	6
P218	30/10/2006	17 58	14 58	-44 02.90	-59 27.47	1167	1003	240	16	11.5	10.5	✓	✓	5.5
P219	30/10/2006	21 50	18 50	-44 11.20	-59 06.40	1683	1006	285	8	7.5	5	✓	✓	9
P220	31/10/2006	09 23	06 23	-45 17.7	-60 07.50	223	1006	330	8	10	7.5	✓	✓	5
P221	31/10/2006	11 50	08 50	-45 30.8	-60 07.8	140	1005	330	17	11.5	9.5	✓	✓	7
P222	31/10/2006	13 50	10 50	-45 43.5	-60 07.5	231	1004	310	16	14	11	✓	✓	5.5
P223	31/10/2006	15 48	12 48	-45 54.49	-60 10.16	154	1003	315	18	12.5	9.5	✓	✓	7
P224	31/10/2006	17 47	14 47	-46 05.9	-60 14.0	150	1002	302	20	12.5	9.5	✓	✓	8
P225	31/10/2006	19 44	16 44	-46 18.7	-60 18.9	155	999	330	18	11.5	10	✓	✓	8
P226	31/10/2006	21 26	18 28	-46 18.75	-60 18.9	155	996	335	20	11.5	10	✓	✓	6



Atividades do grupo de pesquisadores do Projeto PATEX II - fase I – OPERAÇÃO ANTÁRTICA XXV

CRUZEIRO PATEX II OPERANTAR XXV – FASE I (OUT 2006)

