



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

**CLIMATOLOGIA DA ESTRUTURA TERMAL DO OCEANO
ATLÂNTICO SUDOESTE A PARTIR DE DADOS
OBSERVACIONAIS DE XBTS**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIBIC/INPE – CNPq/MCT**

Mariana Crauss – Bolsista PIBIC/INPE – CNPq/MCT
Laboratório de Meteorologia e Oceanografia por Satélites.
Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais
CRS/CIE/INPE – MCT
E-mail: mahcrauss@gmail.com

Dr. Ronald Buss de Souza – Orientador
Chefe do Serviço do Projeto Antártico
Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais
CRS/CIE/INPE – MCT
E-mail: ronald@dsr.inpe.br

Santa Maria, julho de 2009

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
DO PROGRAMA: PIBIC/INPE – CNPq/MCT**

PROJETO

**CLIMATOLOGIA DA ESTRUTURA TERMAL DO OCEANO
ATLÂNTICO SUDOESTE A PARTIR DE DADOS
OBSERVACIONAIS DE XBT**

Relatório elaborado por Mariana Crauss relatando as atividades executadas
por:

Mariana Crauss – Bolsista PIBIC/INPE – CNPq/MCT
E-mail: mahcrauss@gmail.com

Dr. Ronald Buss de Souza – Orientador
Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CIE/INPE – MCT
E-mail: ronald@dsr.inpe.br

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Título: CLIMATOLOGIA DA ESTRUTURA TERMAL DO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE A PARTIR DE DADOS OBSERVACIONAIS DE XBT

Bolsista:

Mariana Crauss

Curso de Meteorologia

Centro de Ciências Naturais e Exatas - CCNE/UFSM

Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRS/CIE/INPE - MCT

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Orientador:

Dr. Ronald Buss de Souza

Chefe do Serviço do Projeto Antártico

Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CIE/INPE - MCT

Local de Trabalho/Execução do projeto:

Laboratório de Meteorologia e Oceanografia por Satélites - CRS/CIE/INPE – MCT.

Trabalho desenvolvido no âmbito do Convênio INPE - UFSM, através do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CIE/INPE – MCT.



Grupo de Pesquisa
Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes



Identificação	Recursos Humanos	Linhas de Pesquisa	Indicadores do Grupo
-------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Identificação

Dados básicos

Nome do grupo: Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes

Status do grupo: **certificado pela instituição**

Ano de formação: 2002

Data da última atualização: 29/06/2009 10:29

Líder(es) do grupo: Mauricio Magalhães Mata - mauricio.mata@pq.cnpq.br

Carlos Alberto Eiras Garcia - caegarcia@pq.cnpq.br

Área predominante: Ciências Exatas e da Terra; Oceanografia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Órgão: Instituto de Oceanografia

Unidade: Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima

Endereço

Logradouro: Av. Itália Km 8, Instituto de Oceanografia

Bairro: Centro

CEP: 96201900

Cidade: Rio Grande

UF: RS

Telefone: 32336643

Fax: 32336601

E-mail: mauricio.mata@furg.br

Home page: <http://goal.ocfis.furg.br>

Repercussões dos trabalhos do grupo

Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes Grupo único interdisciplinar focalizado no estudo do Oceano Circumpolar. As mudanças globais (e.g., o aquecimento global) afetam os processos hidrodinâmicos e a biota de maneira diferente, porém interrelacionada. Por outro lado, os fatores biológicos participam das mudanças ambientais através do bombeamento biológico (fotossíntese e respiração, interface oceano-atmosfera e cadeia alimentar). Esse grupo propõe um plano de coleta sistemática de dados oceanográficos (físicos, químicos e biológicos), através de diferentes meios e métodos, no sentido de contribuir, juntamente com a comunidade internacional, na investigação de processos relevantes para a compreensão do impacto das mudanças globais no Oceano Austral. 2007 - Atual PROJETO SOS-CLIMATE Descrição: A proposta brasileira para a oceanografia durante o Ano Polar Internacional, SOS-CLIMATE, conduzirá estudos multidisciplinares nas áreas da quebra da plataforma e talude Antártico, particularmente nas regiões oeste do Mar de Weddell, passagem de Philip, Ilha Elefante, Estreito de Bransfield e Gerlache. A proposta visa contribuir no constante monitoramento da exportação de águas densas formadas nessa região. Este aspecto é crucial para o entendimento das mudanças no clima da Terra. Durante o API, pretende-se, através dos fundeios (moorings), monitorar as propriedades termohalinas e correntes do fundo oceânico para verificar sua variabilidade sazonal e intranual.. Situação: Em andamento; Natureza: Pesquisa.

Recursos humanos

Pesquisadores

Total: 18

[Alexandre Santos de Alencar](#)

[Luciano Ponzi Pezzi](#)

[Ana Inés Dogliotti](#)

[Mauricio Magalhães Mata](#)

[Carlos Alberto Eiras Garcia](#)

[Monica Mathias Costa Muelbert](#)

[Eduardo Resende Secchi](#)

[Ricardo Cesar Gonçalves Pollery](#)

[Heitor Evangelista da Silva](#)

[Ricardo de Camargo](#)

[Ilana Elazari Klein Coaracy Wainer](#)

[Ronald Buss de Souza](#)

[Jorge Arigony Neto](#)

[Rosane Gonçalves Ito](#)

[Leopoldo Rota de Oliveira](#)

[Vagner da Silva Duarte](#)

Luciano Dalla Rosa	Virginia Maria Tavano Garcia	
Estudantes		Total: 23
Amábile Ferreira	Juliana Marini Marson	
Amália Maria Sacilotto Detoni	Lorena Luiz Collares	
Ana Paula Berger	Márcio Silva de Souza	
Augusto Andrade Pereira	Marcos Henrique Maruch Tonelli	
Bruno Ferrero	Maria Fernanda Coló Giannini	
Caio Sampaio Fonteles	Mariana Crauss	
Camila Burigo Marin	Marina do Valle Chagas Azaneu	
Cristiano Moreira Medeiros	Mathias Rucker van Caspel	
Diogo Alessandro Arsego	Natalia Tasso Signorelli	
Elaine Alves dos Santos	Ricardo Acosta	
Ester Shinobu Hansen	Rodrigo Kerr Duarte Pereira	
Francisco de Assis Nascimento Junior		
Técnicos		Total: 2
Carlos Yoshihiro Otuka Fujita - Mestrado - Técnico Especializado		
Vagner da Silva Duarte - Graduação - Técnico Especializado		

Linhas de pesquisa	Total: 6
<ul style="list-style-type: none"> • A influência de parâmetros ambientais nos padrões de mergulho e na ecologia trófica de elefantes marinhos do sul. • Correntes superficiais e estrutura termohalina de vórtices na região da Confluência Brasil-Malvinas. • Influência da variabilidade espaço-temporal dos parâmetros físicos e biológicos na distribuição e abundância de baleias. • Interações oceano-criosfera • Variabilidade da biomassa fitoplanctônica no Oceano Austral, através das imagens dos sensores remotos da cor do oceano e medidas in-situ • Variabilidade das estruturas termohalinas das águas da região noroeste do Mar de Weddell e dos Estreitos de Bransfield e Gerlache. 	

Relações com o setor produtivo	Total: 0
---------------------------------------	-----------------

Indicadores de recursos humanos do grupo		
	Integrantes do grupo	Total
Pesquisador(es)		18
Estudante(s)		23
Técnico(s)		2



Linha de Pesquisa

Correntes superficiais e estrutura termohalina de vórtices na região da Confluência Brasil-Malvinas.

Linha de pesquisa

Correntes superficiais e estrutura termohalina de vórtices na região da Confluência Brasil-Malvinas.

Nome do grupo: [Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes](#)

Palavras-chave: Confluência Brasil-Malvinas; Derivadores de Superfície; Oceanografia por Satélite; Vórtices;

Pesquisadores:

[Carlos Alberto Eiras Garcia](#)
[Leopoldo Rota de Oliveira](#)
[Luciano Ponzi Pezzi](#)
[Mauricio Magalhães Mata](#)
[Ricardo de Camargo](#)
[Ronald Buss de Souza](#)
[Virginia Maria Tavano Garcia](#)

Estudantes:

[Ana Paula Berger](#)
[Caio Sampaio Fonteles](#)
[Diogo Alessandro Arsego](#)
[Mariana Crauss](#)

Árvore do conhecimento:

Ciências Exatas e da Terra; Oceanografia; Oceanografia Física; Movimento da Água do Mar;
Ciências Exatas e da Terra; Oceanografia; Oceanografia Física; Interação do Oceano com a
Atmosfera;

Setores de aplicação:

Previsão do tempo e prospecção climática

Objetivo:

Avaliar através de medidas hidrográficas de alta resolução, sensoriamento remoto e medidas lagrangeanas as Correntes superficiais e estrutura termohalina de vórtices na região da Confluência Brasil-Malvinas.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Dr. Ronald Buss de Souza, Chefe do Serviço do Projeto Antártico, pela atenção e orientação que dedicou a bolsista durante o período de Projeto.

A tripulação do NApOc Ary Rongel pela inestimável ajuda durante a fase de coleta de dados.

Aos colegas integrantes do Laboratório de Meteorologia e Oceanografia por Satélites, pelo companheirismo e auxílio nas atividades.

Ao pessoal da administração do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, pela atenção e colaboração.

RESUMO

O presente projeto tem como objetivo descrever a estrutura termal na região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM), uma região bastante energética e de extrema importância global, tendo sua dinâmica oceânica relacionada às dinâmicas oceânicas das regiões subantártica/antártica e subtropical. Nesta região, a Corrente do Brasil (águas quentes e salinas) encontra a Corrente das Malvinas (águas frias e menos salinas), causando instabilidades que resultam em grandes atividades de mesoescala marcado pela formação de grandes meandros e pela formação de inúmeros vórtices de mesoescala típicos da região. Os dados analisados são de sondas XBT, a qual mede o perfil de temperatura da água do mar com respeito à profundidade, que chega a 700 metros. Estes dados foram obtidos através do PROANTAR (Programa Antártico Brasileiro) nas Operações Antárticas XX a XXVII (2001 a 2008, respectivamente), que, a bordo do Navio de Apoio Oceanográfico (NApOc) Ary Rongel, lança sondas XBT ao longo do percurso de Rio Grande (Brasil) até a Antártica. Também utilizamos dados do *Global Transmission System* (GTS) que coleta dados no local desde 1966, dados do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), e também dados de Stevenson, de 1996. A área de estudo fica no Oceano Atlântico Sudoeste, com a latitude entre 30°S e 50°S, e longitude entre 50°W e 60°W. Este local foi separado de 1° em 1°, e os dados foram colocados em uma planilha, totalizando 744 observações. Estes dados tem datas desde 1966 até 2008 e para cada uma das observações foi construído um perfil de temperatura com respeito à profundidade. A partir destes perfis, observam-se as diferenças existentes entre a temperatura da superfície do mar (e suas amplitudes) e a profundidade da termoclina nas Correntes do Brasil e das Malvinas. Também podemos ver claramente a influência que uma causa sobre a outra, nos perfis em que elas se encontram. Em regiões em que existem vórtices da CB, a camada de mistura é empurrada para baixo, devido à natureza quente das águas.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	7
RESUMO	8
SUMÁRIO	9
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS	11
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO TEÓRICO	12
3.1 Circulação Oceânica.....	12
3.2 Circulação Termohalina.....	13
3.3 Estrutura Termal Oceânica.....	14
3.3.1 Camada de Mistura.....	15
3.3.2 Termoclina.....	16
3.3.3 Camada Profunda.....	17
3.4 Área de Estudos.....	16
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA	17
4.1 Equipamento Utilizado – XBT.....	17
4.2 Software MATLAB.....	18
CAPÍTULO 5 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA	19
5.1 Estudos realizados pelo bolsista.....	19
5.2 Organização dos dados.....	19
5.3 Plotagem dos dados.....	21
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS E ANÁLISE	22
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E ATIVIDADES FUTURAS	25
CAPÍTULO 8 – TRABALHOS PUBLICADOS E APRESENTADOS	26
CAPÍTULO 9 –REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O Projeto INTERCONF (Interação Oceano-Atmosfera na Região da Confluência Brasil-Malvinas e sua relação com os processos oceânicos e atmosféricos subantárticos e antárticos) estabelecido pelo GOAL (Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes) em 2002 visa estudar a variabilidade espacial e temporal dos campos de temperatura da superfície do mar na região da Confluência Brasil-Malvinas e os processos de interação oceano-atmosfera.

A região da Confluência Brasil-Malvinas, localizada no Oceano Atlântico Sudoeste, é considerada uma das mais energéticas do oceano global, sendo ela um importante fator para a compreensão dos fenômenos que ocorrem neste local.

Nesta região, as águas quentes e salinas da Corrente do Brasil (CB) encontram as águas frias e menos salinas da Corrente das Malvinas (CM) causando fenômenos de mesoescala, como meandros e vórtices, que dominam a dinâmica da região. A formação desses fenômenos ocorre com maiores amplitudes próximas da costa e vão decaindo conforme se afastam rumo ao oceano profundo. A CM é originada a partir de um braço da Corrente Circumpolar Antártica, quando esta cruza a Passagem de Drake ao sul do continente sul americano. Já a CB, podemos dizer que é basicamente composta por água tropical.

Os valores de temperatura da superfície do mar (TSM) variam conforme a época do ano, sendo que, no verão austral existe mais transporte da CB e no inverno austral, mais transporte de CM, por isso a variação da TSM na região adjacente ao Rio da Prata seria tão grande. Essas variações anuais de TSM podem chegar a 13°C em altas latitudes e a 4°C em baixas latitudes.

Imagens de satélites nos mostram as variações de TSM e as feições formadas na região da Confluência, porém, é importante estudarmos o que ocorre nas camadas de águas subjacentes.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

Este projeto tem por objetivo descrever a estrutura termal da Corrente do Brasil, da Corrente das Malvinas e da Confluência entre elas, mostrando a influência que a presença de uma pode causar sobre a outra, analisando detalhadamente cada uma dessas regiões.

Tem por objetivos específicos:

- * Revisão bibliográfica sobre o assunto em estudo;
- * Dividir a área de estudos em pequenas partes para que se possa estudá-la com mais riqueza de detalhes;
- * Plotar perfis de temperatura pela profundidade para melhor entendimento do local;
- * Analisar os perfis de cada observação para a comparação entre as duas áreas;
- * Analisar as profundidades de termoclina e camada de mistura tanto na CB como na CM.

CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

3.1 Circulação Oceânica:

A radiação solar é responsável pela circulação oceânica, assim como também é responsável pela circulação atmosférica. A circulação atmosférica é, também, influente sobre a oceânica a partir de variações de densidades devidas ao clima e a fricção do vento.

Porém, devemos considerar a diferença entre o aquecimento do oceano e da atmosfera. Na atmosfera, a radiação solar é absorvida pela terra e, portanto, esta tem aquecimento de baixo para cima. Já no oceano, este aquecimento ocorre de cima para baixo, pois a energia vem de cima.

O oceano é mais aquecido no equador do que nos pólos, por isso, há uma circulação superficial das baixas latitudes em direção as altas latitudes e, conseqüentemente, existe uma circulação dos pólos para o equador, porém, em profundidades maiores. Outro aspecto do balanço térmico é que há uma perda líquida de energia térmica em altas latitudes, onde a água se resfria e, com isso ocorre o aumento da densidade, que as vezes é suficiente para afundar e deslocar as águas mais profundas.

A circulação devida ao vento ocorre em águas mais superficiais e é uma circulação horizontal das águas. O vento, soprando sobre a superfície do mar, coloca as águas superficiais em movimento. Devido a força de Coriolis (força devido a rotação da Terra) as correntes movem-se para a esquerda no hemisfério sul e para a direita no hemisfério norte. Isto gera uma circulação no sentido horário no hemisfério norte e no sentido anti-horário no hemisfério sul.

A figura 1 mostra a circulação superficial dos oceanos devido aos vários fatores aqui já colocados.

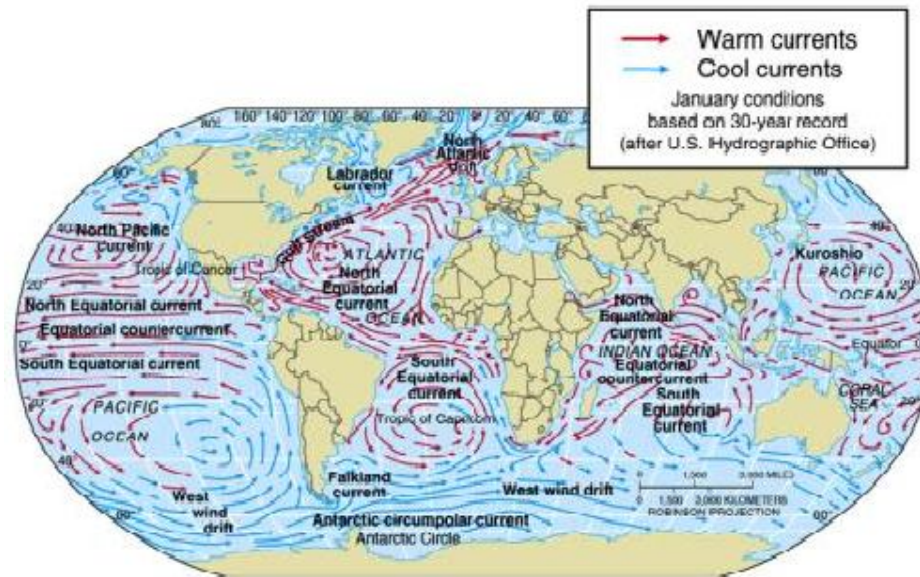


Figura 1: Circulação oceânica superficial global para o mês de janeiro. As linhas vermelhas representam as correntes quentes, enquanto, as linhas azuis representam as correntes frias. Fonte: http://www.ufrgs.br/geociencias/cporcher/Atividades%20Didaticas_arquivos/Geo02001/Ciclo%20Hidrologico.htm

Além desta circulação superficial existe uma circulação que chamamos de Circulação Termohalina, a qual se detém às águas profundas e é resultado na alteração na densidade das águas por variações de temperatura ou salinidade em alguma região do oceano.

3.2 Circulação Termohalina:

Esta circulação ocorre devido ao aumento de densidade da água em superfície, o que pode ocorrer por diminuição da temperatura ou quando há formação de gelo e a água residual tem salinidade aumentada. Pode-se dizer que uma das características da circulação termohalina é nascer como um fluxo vertical mergulhado a uma profundidade intermediária ou mesmo até o fundo, e prosseguindo como um fluxo horizontal. A figura 2 mostra a circulação termohalina global.



Figura 2: Circulação termohalina global. Circulação das águas oceânicas mais profundas. Fonte: http://www.nilsonantoniobrena.xpg.com.br/a_chuva_acida.pdf

Nessas águas profundas, os grandes fluxos são para o norte ou para o sul, não distribuídos por igual em toda a extensão do oceano, mas provavelmente mais fortes do lado oeste.

Podemos dizer que as correntes oceânicas são resultado dos movimentos termohalinos, que dominam águas mais profundas, e dos movimentos gerados pelo vento, que dominam as águas de superfície.

3.3 Estrutura Termal Oceânica:

A Figura 3 mostra um exemplo típico de estrutura termal oceânica. Esta figura representa um perfil de temperatura da água do mar com respeito a sua profundidade. Nesta mesma figura, podemos ver que estão destacadas as partes da estrutura, que são a camada de mistura, a termoclina principal e a camada profunda.

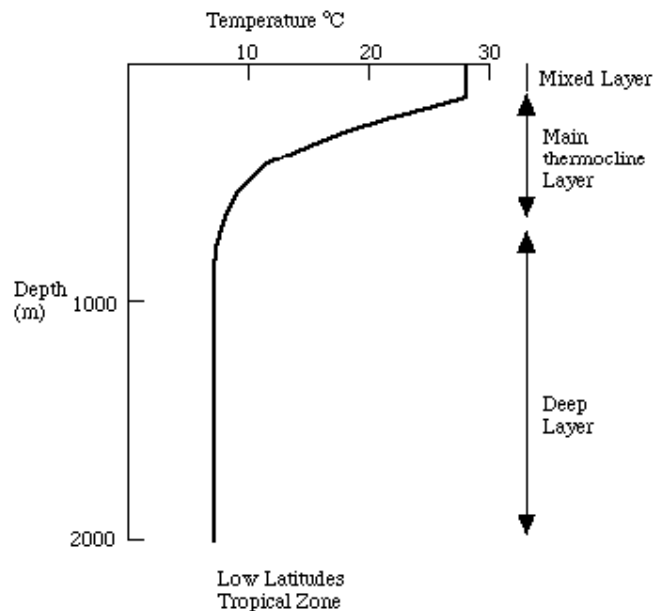


Figura 3: Estrutura termal oceânica destacando-se as diferentes partes da estrutura.

3.3.1 Camada de mistura:

A camada de mistura é a camada do oceano em que as propriedades físicas da água não variam na direção vertical.

3.3.2 Temoclina:

A termoclina, em baixas e médias latitudes, é uma camada com máximo decréscimo de temperatura por unidade de profundidade. É um gradiente brusco de temperatura.

3.3.3 Camada profunda:

A camada profunda é onde se colocam as águas mais frias, de origem antártica e as temperaturas seguem uniformemente até grandes profundidades.

Ao compararmos perfis onde a temperatura vai diminuindo (de médias para baixas latitudes) podemos observar que a curva vai se tornando cada vez mais paralela ao eixo da temperatura (Figura 4). Isto se deve ao fato de que, nas regiões polares, as variações de temperatura afeta menos a densidade que a variação de salinidade, ao contrário das regiões de altas temperaturas.

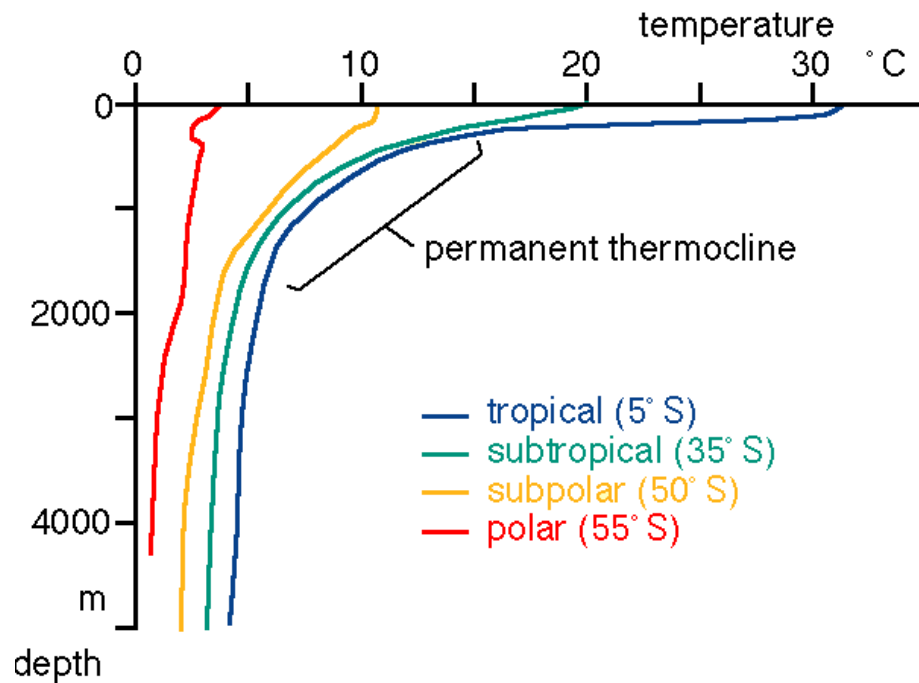


Figura 4: Diferença nos perfil de temperatura em altas e médias latitudes. Indicadas na figura, estão os perfis de águas tropicais, subtropicais, subpolares e polares.

3.4 Área de Estudos:

A área estudada é a região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM) e esta está entre as mais energéticas regiões do oceano global, devido a sua grande atividade de mesoescala causada pela instabilidade que é gerada a partir do encontro destas duas correntes. Então, existe a formação de grandes meandros e inúmeros vórtices de mesoescala típicos da região. A área que estudamos neste trabalho está entre 30°S e 50°S de latitude e entre 50°W e 60°W.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

4.1 Equipamento Utilizado - XBT

Os dados disponíveis para este trabalho são observações de uma sonda chamada XBT (*Expendable Bathy-Thermographs*). O XBT faz a leitura da temperatura da água do mar com respeito à profundidade, que chega a 760 metros. A Figura 5 mostra a estrutura do XBT.

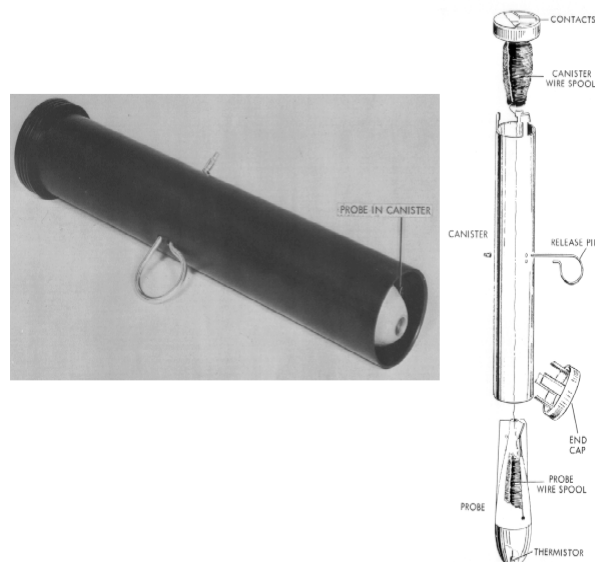


Figura 5: Estrutura do XBT. Na figura, à direita, um desenho da estrutura da sonda, com suas partes nomeadas. Fonte: <http://www.uncwil.edu/CMSR/capefear/tech/XBT.htm>

O XBT é ligado por um fio de cobre a um computador que fica a bordo do navio, e, enquanto vai fazendo a leitura das informações sobre a temperatura, vai passando estas informações para o computador. Ao chegar aos 760 metros de profundidade este fio se rompe e o equipamento é perdido.

Neste trabalho, para cada uma das observações disponíveis de XBT, plotamos um gráfico com respeito à temperatura.

4.2 Software MATLAB:

O MATLAB (*MATrix LABoratory*) é um software interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico. Este software integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos.

Com o auxílio deste software, foram plotados os perfis de temperatura com a profundidade, e também foi possível que comparássemos estes dados plotando um perfil sobre o outro para que analisássemos de maneira mais comparativa as diferenças das duas correntes analisadas.

CAPÍTULO 5

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

5.1 Estudos realizados pelo bolsista:

A bolsista realizou leituras na área de oceanografia física, em livros, papers, dissertações e projetos, e, juntamente com a leitura, assistiu a palestras e debates sobre o assunto, participando de eventos diversificados e apresentando alguns trabalhos nas áreas de oceanografia física e meteorologia.

Também foi estudado sobre o software MATLAB, o qual é muito útil para o desenvolvimento dos perfis de temperatura e cálculos numéricos que ajudam no andamento do trabalho.

5.2 Organização dos dados:

Primeiramente, a bolsista obteve dados de quatro diferentes locais: Dados do Global Transmission System (GTS); Dados do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO); Dados de Stevenson de 1996; Dados de PROANTAR de 2001 a 2008 (Operações Antárticas XX a XXVII, respectivamente).

Após a obtenção dos dados, a bolsista organizou todos eles em uma planilha no Microsoft Office Excel. Nesta planilha, para cada observação, existem as seguintes informações: Banco de dados (especificando de onde vem este arquivo); Pasta (onde foi salvo este arquivo); Nome do arquivo; Data da observação; Horário; Latitude; Longitude. Nesta planilha foram colocados os dados que estavam entre os limites de 30°S a 50°S de latitude e 50°W a 60°W de longitude.

Após a colocação de todas as observações disponíveis nesta planilha, a área foi separada de 1° em 1°, com os respectivos dados em cada quadrado, e nomeadas de A à T nas latitudes, e de 1 à 10 nas longitudes. A figura 6 mostra como foi feita esta separação, como foram nomeadas cada uma das áreas e o onde foram encontrados dados. Em vermelho estão destacados os lugares onde há dados e em azul são os quadrados que não se encontram nenhum dado, destes analisados.

	59-60 1	58-59 2	57-58 3	56-57 4	55-56 5	54-55 6	53-54 7	52-53 8	51-52 9	50-51 10
30-31 A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
31-32 B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
32-33 C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
33-34 D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
34-35 E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
35-36 F	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
36-37 G	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
37-38 H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
38-39 I	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
39-40 J	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
40-41 K	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
41-42 L	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
42-43 M	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
43-44 N	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
44-45 O	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
45-46 P	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
46-47 Q	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
47-48 R	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
48-49 S	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
49-50 T	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10

Figura 6: Distribuição dos dados de XBT para a localidade de 30°S a 50°S de latitude e 50°W a 60°W de longitude. Dados observados a partir do ano de 1966 até 2008.

5.3 Plotagem dos dados:

A bolsista plotou um perfil de temperatura com a profundidade para cada uma das observações que estão na planilha, a partir do Software MATLAB.

Após este procedimento os perfis foram separados por meses e escolhidos os mais coerentes para serem analisados e apresentados em trabalhos futuros desenvolvidos pela bolsista.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS E ANÁLISES

Na leitura dos dados disponíveis foram totalizadas 744 observações. Estas observações estão colocadas na Figura 7, que nos diz quantos perfis há em cada quadrado da área de estudos.

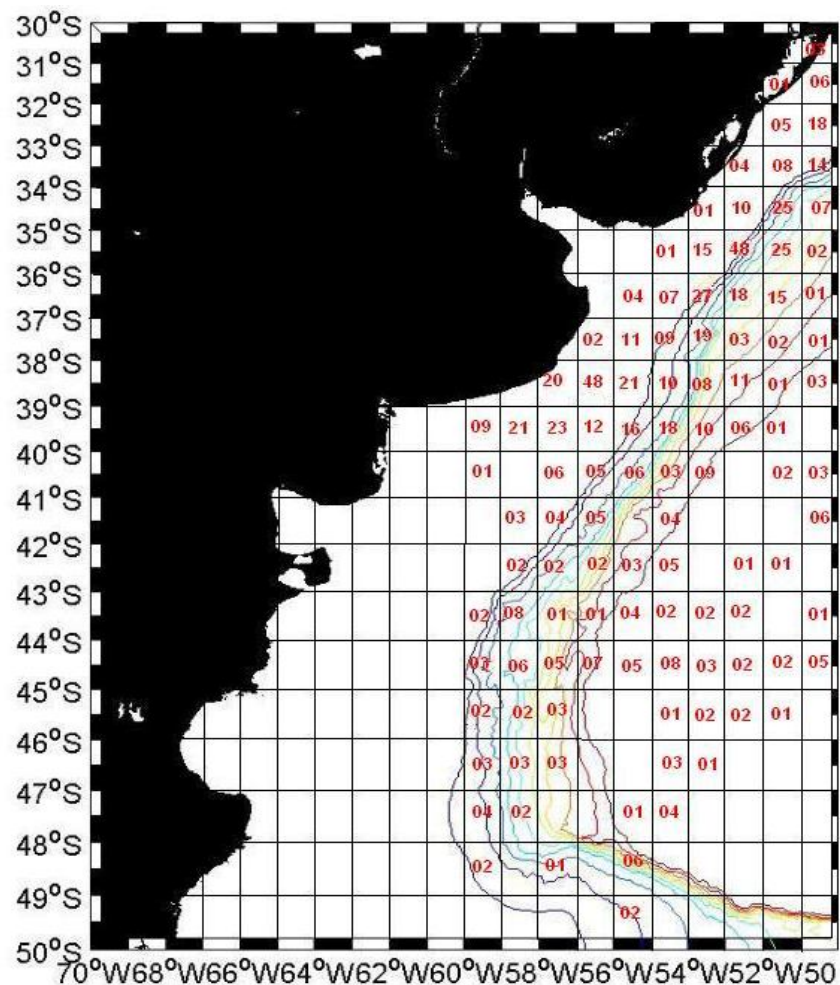


Figura 7: Localização dos perfis de XBTs computados na planilha, identificando o número de observações em cada uma das pequenas áreas.

Com a construção deste mapa, pudemos observar melhor a localização dos perfis disponíveis, e a partir daí fica mais fácil escolher em que área trabalhar para a análise de dados em trabalhos.

Para um primeiro trabalho desenvolvido, escolhemos os perfis das operações antárticas de 2001 a 2007, somente dos meses de outubro e novembro, que totalizaram 113 perfis. Neste primeiro trabalho foram analisados profundidade da termoclina, temperatura da superfície do mar e profundidade da camada de mistura. Foram analisados separadamente os perfis da Corrente do Brasil e da Corrente das Malvinas, para identificarmos as diferenças existentes entre as duas.

As Figuras 8, 9 e 10 mostram perfis característicos da Corrente do Brasil, da Corrente das Malvinas e do encontro entre elas, respectivamente.

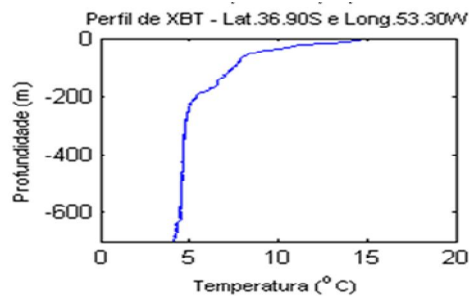


Figura 8: Perfil XBT para uma latitude de 36,9°S e longitude 53,3°W (CB)

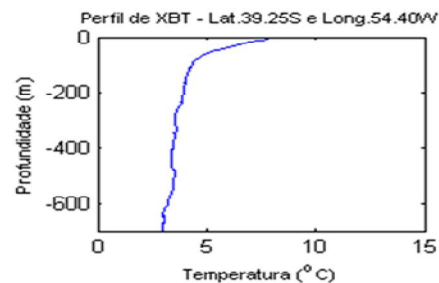


Figura 9: Perfil XBT para uma latitude de 39,25°S e longitude 54,4°W (CM)

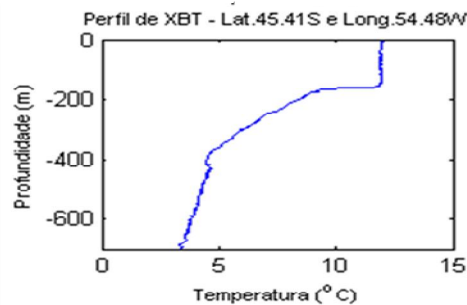


Figura 10: Perfil XBT para uma latitude de 45,41°S e longitude 54,48°W (CM)

Foi analisado, a partir dos perfis de XBT, que na Corrente do Brasil as temperaturas superficiais ficam entre 15°C e 20°C e a termoclina coloca-se bem abaixo da superfície, estendendo-se até a profundidade de 300 metros. Abaixo disso, ficam as águas mais frias de origem antártica, com cerca de 4°C até 760 metros, uniformemente. Já nas águas frias da Corrente das Malvinas a temperatura superficial das águas fica entre 5°C e 10°C e a presença de uma termoclina sazonal chega a 50 metros de profundidade. Abaixo desta coloca-se uma termoclina permanente que chega a profundidades de 100 metros. Na Figura 10, podemos observar a presença de um vórtice da CB, que, por ser

quente, empurra a camada de mistura para baixo, até cerca de 200 metros de profundidade.

Após análise destes dados, para a complementação do estudo, foram analisados os perfis de temperatura para a região da frente polar, que está um pouco mais abaixo da área estudada.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES E ATIVIDADES FUTURAS

Como resultados preliminares do trabalho desenvolvido, podemos notar a profundidade da termoclina da CB localizada mais abaixo do que na CM. Isto se deve ao fato de a CB ter águas mais quentes do que a CM. Ao se encontrarem, estas correntes causam alterações nas estruturas dos perfis de temperatura com a profundidade, podendo as águas quentes da CB causar uma baixa na camada de mistura em regiões de domínio da CM.

O trabalho aqui apresentado está em desenvolvimento. Dados históricos de XBT juntamente com aqueles recolhidos do PROANTAR serão usados para realizar uma avaliação estatística e histórica da temperatura da água com respeito a profundidade na região deste estudo.

A bolsista está realizando inscrições de trabalhos em eventos e congressos que vem a serem realizados no fim do ano, inclusive já tendo recebido alguns aceites. Nestes trabalhos, estão sendo analisadas, especialmente, as profundidades das camadas de mistura, tanto na CB, quanto na CM.

CAPÍTULO 8

TRABALHOS PUBLICADOS E APRESENTADOS

Ao longo do período da bolsa, o bolsista participou dos seguintes eventos com apresentação de trabalhos:

- Análise estrutural da Corrente do Brasil e da Corrente das Malvinas medidas a partir das Operações Antárticas XX a XXVI.

CRAUSS, Mariana, SOPPA, Mariana Altenburg, SOUZA, Ronald Buss de, MATA, Maurício M. XXII Jornada Acadêmica Integrada UFSM, 2008, Santa Maria.

- Estrutura termal da Corrente do Brasil e da Corrente das Malvinas medida a partir das Operações Antárticas XX a XXVI.

CRAUSS, Mariana, SOPPA, Mariana Altenburg, SOUZA, Ronald Buss de, MATA, Maurício M. XVI Simpósio Brasileiro Sobre Pesquisa Antártica, 2008, São Paulo.

CAPÍTULO 9

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LENTINI, C. A. D. **The role of the Brazil-Malvinas Confluence of regional mesoscale dynamics and climate.** Ph.D. Thesis. Univ. Miami. Coral Gables, Florida, 192p., 2002.
- PICKARD, G. L.; **Oceanografia Física Descritiva.** Rio de Janeiro, RJ, 1974.
- PIOLA, A. R.; CAMPOS, E. J. D.; MÖLLER JR, O. O.; CHARO, M. M. C. **Subtropical Shelf Front off eastern South America.** Journal of Geophysical Research, 105, 6565-6578, 2000.
- SOUZA, R. B. **Oceanografia por Satélites.** Organizador. Oficina de Textos, São Paulo, SP, 2005.
- STRAMMA, L.; ENGLAND M. **On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean.** Journal of Geophysical Research, 104(C9): 20,863-20,883, 1999.
- TOMCZAC, M.; GODFREY, J. S. **Regional oceanography: an introduction.** Pergamon, Elsevier Science Ltd., England, 422p., 1994.
- WAINER, K.; GENT, P.; GONI, G. **Annual cycle of the Brazil-Malvinas confluence region in the Nacional Center for Atmospheric Research Climate System Model.** Journal of Geophysical Research, 105(C11): 26,167-26,177, 2000.
- WOLTER, K.; TIMLIN, M. S. **Monitoring ENSO in COADS with a seasonally adjusted principal component index.** Proc. Oh the 17th Climate Diagnostics Workshop, Norman, OK, NOAA/N MC/CAC, NSSL, Oklahoma Clim. Survey, CIMMS and the School of Meteor., Univ. of Oklahoma, 52-57, 2000.
- WOLTER, K.; TIMLIN, M. S. **Measuring the strength of ENSO – how does 1997/98 rank?** Weather, 53, 315-324, 1998.



ZAVIALOV, P. O.; WAINER, I.; ABSY, J. M. **Sea surface temperature variability of southern Brazil and Uruguay as revealed from hystorical data since 1854.**
Journal Geophysical Research, 104(C9): 21021-21032, 1999.

