



RELATÓRIO DE CRUZEIRO OCEANOGRÁFICO

CIÊNCIAS DO MAR I – UFSC – CM1-26 – SETEMBRO/2019

O presente documento relata as atividades realizadas durante o Cruzeiro Oceanográfico a bordo do Laboratório de Ensino Flutuante Ciências do Mar I (LEF CM-1), pela equipe da UFSC em setembro de 2019, registrado como Cruzeiro nº 26 da embarcação. Foram navegados 360 milhas náuticas. Os dados brutos coletados estão à disposição com os professores que coordenaram o embarque. O Cruzeiro foi realizado entre os dias 02 e 06 de setembro de 2019 e contou com a participação de 13 alunos do curso de Oceanografia da UFSC, 3 professores e 1 Mestrando. Foram realizados um transecto perpendicular à linha de costa, entre as isóbatas de 200m e 45m na altura do Cabo de Santa Marta Grande – SC, uma estação na altura da ilha do Campeche (Florianópolis), na isóbata de 20 m e uma última estação na Baía Norte, também em Florianópolis. Os temas cobertos pela equipe foram: Oceanografia Física (CTD, dados físico-químicos da água, meteorologia), Oceanografia Química (nutrientes, geoquímica orgânica e inorgânica, Carbono Inorgânico Dissolvido, dados físico-químicos, gases dissolvidos – O₂ e CO₂), Plâncton (fitoplâncton e zooplâncton, pigmentos fotossintéticos, produção primária), Zoobentos (macrobentos – Van Veen e megabentos - Beam Trawl), Pesca (rede camaroneira adaptada para arrasto de peixe, ictiometria), Avistagem de Megafauna.

RELATÓRIO DE CRUZEIRO OCEANOGRÁFICO

CIÊNCIAS DO MAR I – UFSC – CM1-26

1. EQUIPE CIENTÍFICA
2. TRIPULAÇÃO
3. PROCEDIMENTOS BÁSICOS
4. QUANTITATIVOS DE AMOSTRAS GERADOS
5. RESULTADOS PRELIMINARES
6. AVALIAÇÃO GERAL

*Este foi o Cruzeiro n° 26
do Ciências do Mar I, e o
4º embarque integrado
de ensino da
Universidade Federal de
Santa Catarina (UFSC).
Para fins de registro, a
equipe identificou esse
embarque como:*

CM1 - 26 UFSC/2019.

1. EQUIPE CIENTÍFICA

Nome completo	RG	Órgão	Nascimento	Local	Camarotes
PROFESSORES/PESQUISADORES					
Leonardo Rubi Rörig	3881623	SSP/SC	29/07/1967	Porto Alegre - RS	5
Antônio F. H. Fetter Filho	2004532756	SSP/SC	19/07/1967	Rio Grande - RS	5
Paulo Pagliosa	41823986	SSP/PR	07/10/1969	Pato Branco - PR	6
Alex Cabral dos Santos	83959568	SSP/SP	19/06/1990	Florianópolis - SC	6
ALUNOS					
Ana Flávia Florêncio	7.130.626	SSP/SC	28/05/1999	Tijucas - SC	10
Bárbara Silva Costa	21331580-7	DETRAN	24/05/1997	Rio de Janeiro - RJ	9
Bárbara Viana da Silva	6.245.362	SSP/SC	21/07/1997	Içara - SC	9
Bruna Strack Cândido	5.735.601	SSP/SC	21/02/1998	Rio Negrinho - SC	9
Gabriel L. M. Silva	8103334515	SSP/RS	03/06/1999	Porto Alegre - RS	8
Julia Stheffanny Freire	6123518241	SSP/RS	03/05/1999	Florianópolis - SC	9
Juliana P. Bernardes	5.623.368	SSP/RS	27/05/1993	Porto Alegre - RS	10
Julio Cesar Medeiros	6.903.875	SSP/SC	06/09/1998	Camboriú - SC	8
Kelly dos Santos	6621315	SSP/SC	14/11/1995	Florianópolis - SC	4
Lucas F. V. Paiva	7558531	IGP/SC	15/08/1997	Rio de Janeiro - RJ	8
Maria Luiza S. de Oliveira	495556-5	SPPC/G O	26/02/1997	Goiânia - GO	10
Rafaela T. Rusa	47100333-5	SSP/SP	27/11/1990	Campinas - SP	10
Renan D. Westphal	6.526.391	SSP/SC	16/07/1998	Florianópolis - SC	8

2. TRIPULAÇÃO

NOME	FUNÇÃO
Onildo Leal Gaya	Comandante/mestre
Guilherme Santos Gomes	Imediato
Rosilaine Cristina Silveira Oliveira	Enfermeira
Claudionor Mesquita de Castro	Cozinheiro
Anastácio Rogério Gonçalves Vaz	Motorista
Jessé Costa da Silva	Auxiliar de máquina
Hélio Silveira	Marinheiro
Pedro dos Santos	Marinheiro

3. PROCEDIMENTOS BÁSICOS

3.1. Trajeto:

O Laboratório de Ensino Flutuante Ciências do Mar I zarpou do cais Estaleiro Joel Santos – Navegantes, Rua Itajaí, às 15h50min do dia 02/09/2019, em direção ao cabo de Santa Marta, onde foi estabelecido o primeiro transecto. Decidimos por este transecto porque esta região apresenta uma grande diversidade de processos oceanográficos e não tem sido coberta por cruzeiros do CM I dedicados a oceanografia tradicional, o que oferece aos alunos a oportunidade de vislumbrar esses processos enriquecendo seu aprendizado embarcado. O percurso foi de cerca de 15h. O transecto Cabo de Santa Marta, partiu do ponto mais profundo em direção ao mais raso, começando na isóbata de 200m, partindo para a de 150m, 100m, 65m e 45m (Figura 1). A tabela 1 apresenta as coordenadas e horários das estações amostrais pré-definidas conjuntamente entre o comandante da embarcação (Sr. Onildo Gaya) e os coordenadores científicos do embarque. O transecto foi finalizado no dia 04/09. Todo o trajeto transcorreu com boas condições de mar e tempo, temperaturas entre 14 a 17°C e predomínio de vento S-SW.

Devido ao mau tempo que se estabeleceu a partir da noite do dia 04/09, foi realizado apenas uma estação no transecto Ilha do Campeche – Florianópolis, transecto apenas um ponto, na profundidade de 30 m, no dia 05/09/2019. Depois fomos rumo à Baía Norte, Florianópolis, onde fizemos um ponto extra, com atividades de oceanografia física, química e um pequeno experimento de produção primária. Entre esses pontos, foi realizada a atividade de pesca de arrasto.

Tabela 1. Detalhamento das estações cobertas pelo embarque CM1-26, sendo o Transecto de Santa Marta (T1), Transecto Campeche – Florianópolis (T2), e Ponto Baía Norte (Extra).

ESTAÇÃO	DATA	HORÁRIO INICIAL	HORÁRIO FINAL	COORDENADAS		PROF. LOCAL (m)	Secchi (m)
				Latitude S	Longitude W		
T1-6	03/09/2019	7:28	13:00	29°02.93'	47°56.79'	208	11,80
T1-5	03/09/2019	14h13	17:50	28°59.55'	48°04.18'	150	13,5
T1-4	04/09/2019	6:38	10:08	28°50,9840'	48°24,4511'	100	10,5
T1-3	04/09/2019	11:35	14:30	28°43.1690'	48°37.2130'	65	12
T1-2	04/09/2019	15:47	17:50	28°37.8162'	48°46.6907'	44	8,7
T2-1	05/09/2019	7:41	11:00	27°39,91'	48°25,93'	29	3,96
Extra	05/09/2019	13:39	14:07	27°22,7650'	48°29,9434'	10	1

3.2. Operações desenvolvidas:

Abaixo optamos por deixar descritos detalhadamente os procedimentos desenvolvidos e a distribuição de tarefas para cada aluno participante. Foram feitas coletas e determinações em 7 estações, sendo 5 no transecto Cabo de Santa Marta Grande (CSM), 1 estação em Florianópolis (Campeche) e uma última estação, extra, na Baía Norte (canal da Ilha de Santa Catarina), sendo o transecto CSM com coletas de água em diferentes profundidades conforme o esquema apresentado na figura 2. A Tabela 2 mostra as diferentes equipes e um resumo da respectiva faina. A Tabela 3 apresenta a distribuição das equipes por estação.

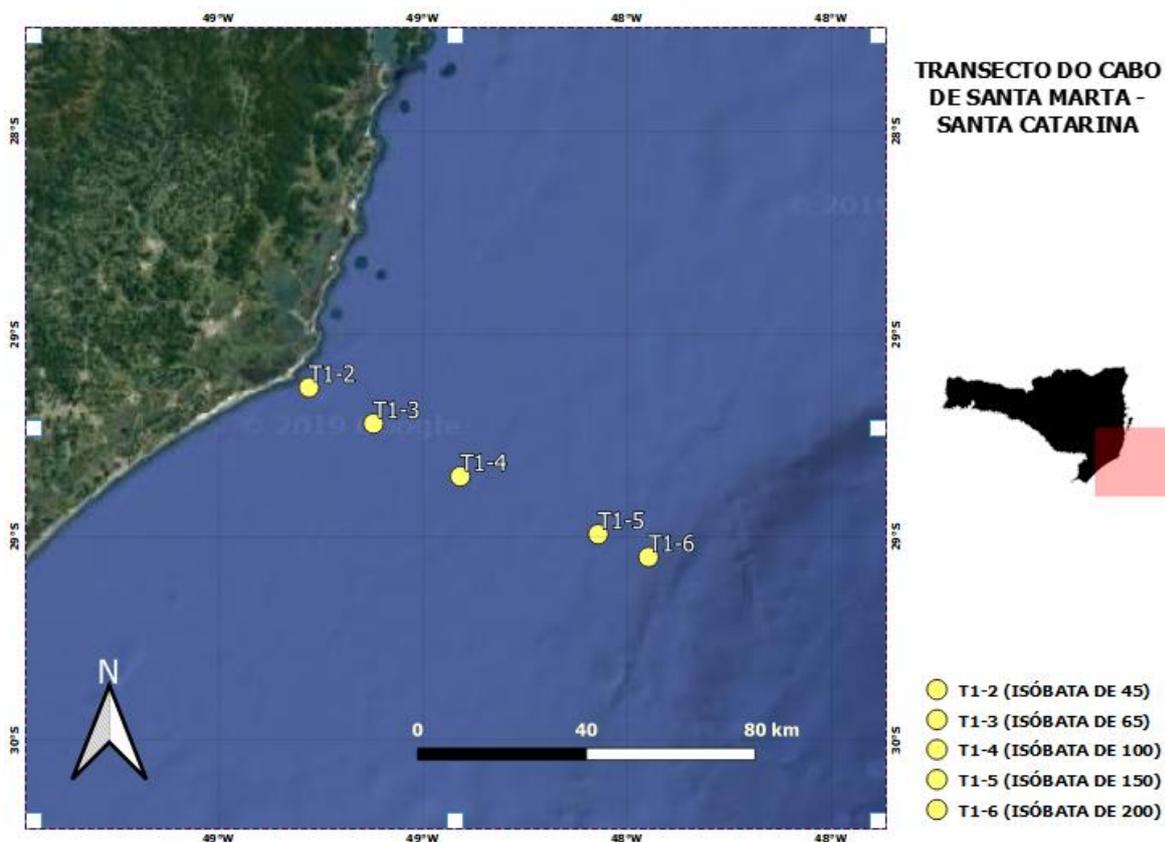


Figura 1 - Transecto 1 (T1) realizado no Cabo de Santa Marta (CSM) pela equipe da UFSC durante o cruzeiro CM I – 26.

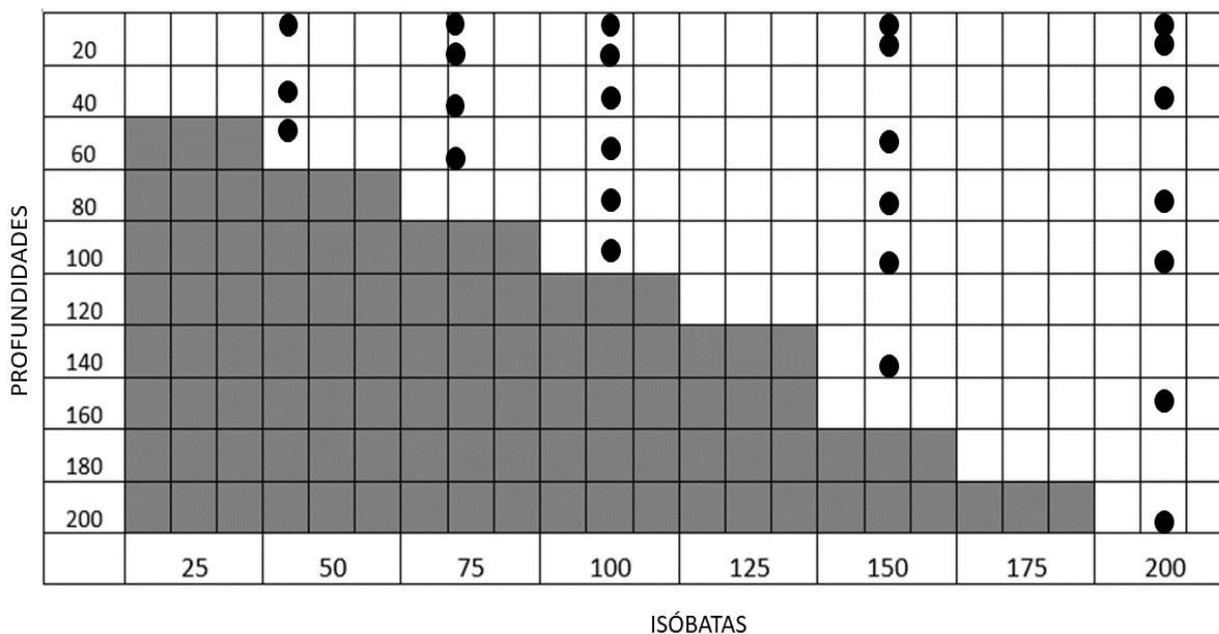


Figura 2 - Esquema geral do transecto CSM realizado, com as profundidades de coleta de água nas respectivas isóbatas. As profundidades reais estão apresentadas nas planilhas de dados anexas.

Tabela 2. Esquema geral de operações e respectivas equipes. *Em preto: todas as estações. Em azul: entre estações. Em vermelho em algumas estações.

ORDEM	EQUIPE	Nº DE MEMBROS	RESUMO DA FAINA
1	CONTROLE DE OPERAÇÕES	2	Comunicação entre ponte e equipe científica, tomada de dados de estação, organização das demais equipes
2	FÍSICA	2	CTD, Meteorologia, ondas, secchi
3	QUÍMICA	3+2	Garrafas, garrafões, físico-química, filtração, subamostragem, gases
4	FITOPLÂNCTON	2+1	Subamostras das garrafas, rede fito, filtração clorofila, pigmentos e microscopia
5	BENTOS	4+1	Van Veen, Beam Trawl, lavagem em peneiras 0,5 mm, triagem, subamostragem e fixação.
6	MEGAFAUNA - avistagem	2	Avistagem nos 2 bordos, entre estações
7	ZOOPLÂNCTON	4+1	Arrasto vertical estratificado, arrasto de Bongo, correção de prof. (clinômetro), arrasto, recolhimento, fluxômetro, e fixação.
8	PESCA	todos	[Lanço e operação com tripulação] separação, medição, pesagem, acondicionamento

Tabela 3. Distribuição de equipes e tarefas por estação. Em vermelho não ocorreu a coleta. Os números indicam os respectivos alunos, a saber: (1) Gabriel, (2) Júlio César, (3) Lucas, (4) Renan, (5) Bárbara Viana, (6) Bruna, (7) Júlia, (8) Bárbara Costa, (9) Ana Flávia, (10) Rafaela, (11) Maria Luiza, (12) Juliana, (13) Kelly.

ESTAÇÃO*	EQUIPE	ALUNOS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	CONTROLE	■	■											
	FÍSICA			■	■									
	QUÍMICA					■	■	■						
	FITO								■	■				
	BENTOS													
	MEGAFAUNA			■	■									
	ZOO										■	■	■	■
	PESCA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	CONTROLE			■	■									
	FÍSICA	■	■											
	QUÍMICA								■	■	■			
	FITO											■	■	
	BENTOS													
	MEGAFAUNA	■	■											
	ZOO					■	■	■						■
	PESCA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	CONTROLE					■	■							
	FÍSICA							■	■					
	QUÍMICA									■	■	■		
	FITO			■	■									
	BENTOS													
	MEGAFAUNA							■	■					
	ZOO	■	■										■	■
	PESCA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	CONTROLE							■	■					
	FÍSICA			■	■									
	QUÍMICA											■	■	■
	FITO	■									■			
	BENTOS		■			■	■			■				
	MEGAFAUNA									■	■			
	ZOO													
	PESCA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	CONTROLE									■	■			

	FÍSICA													
	QUÍMICA													
	FITO													
	BENTOS													
	MEGAFAUNA													
	ZOO													
	PESCA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	CONTROLE													
	FÍSICA													
	QUÍMICA													
	FITO													
	BENTOS													
	MEGAFAUNA													
	ZOO													
	PESCA													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	CONTROLE													
	FÍSICA													
	QUÍMICA													
	FITO													
	BENTOS													
	MEGAFAUNA													
	ZOO													
	PESCA													

* Esta numeração não corresponde a numeração das estações nos transectos e sim a sequencia de estações no transcurso.

Obs.: Durante a última estação, alguns alunos iniciaram a confecção deste relatório.

Abaixo está detalhado o esquema geral de trabalho por estação.

- 1) NA ESTAÇÃO O NAVIO PARA E COMANDANTE AUTORIZA INÍCIO DA FAINA
- 2) GRUPO DE AVISTAGEM INTERROMPE ATIVIDADE E SE REÚNE COM A EQUIPE
- 3) CONTROLE VAI A PONTE E ANOTAM DADOS DA ESTAÇÃO: POSIÇÃO, PROFUNDIDADE, DADOS DE VENTO, ESTIMATIVA DE OSCILAÇÃO DE ONDA, ESTADO DO MAR.
- 4) CONTROLE CONTROLA A MOVIMENTAÇÃO: EQUIPES CIENTÍFICAS SÓ PODEM IR AO CONVÉS MEDIANTE AUTORIZAÇÃO DO CONTRAMESTRE.
- 5) CONTROLE REPASSA OS DADOS DA ESTAÇÃO PARA AS EQUIPES REUNIDAS NO LAB SECO. DEFINEM-SE AS PROFUNDIDADES DE COLETA. EQUIPES A POSTOS.
- 6) FÍSICA BAIXA CTD COM TRIPULAÇÃO E FAZ O SECCHI.
- 7) FÍSICA FAZ DOWNLOAD DOS DADOS DO CTD E INFORMA AO CONTROLE A PROF. DE TERMOCLINA ENQUANTO QUÍMICA TRAZ AS GARRAFAS PRONTAS TENDO DEFINIDO EM PLANILHA QUAL GARRAFA VAI EM QUAIS PROFUNDIDADES.
- 8) FÍSICA DETERMINA PELO SECCHI A $Z_{1\%}$.
- 9) QUÍMICA E TRIPULAÇÃO ARMAM AS GARRAFAS NAS PROFUNDIDADES DETERMINADAS. QUÍMICA PREENCHE PLANILHAS ESPECÍFICAS DA EQUIPE NA ESTAÇÃO. A GARRAFA MAIS PROFUNDA DEVE ESTAR A PELO MENOS 3 M DA POITA.

- 10) GARRAFAS SÃO LANÇADAS [SE FOREM LANÇADAS 2 OU MAIS VEZES – QDO PROF. \geq 50M - REPETE-SE PROCEDIMENTO]
- 11) QUÍMICA RECOLHE AS GARRAFAS AO LAB ÚMIDO E INICIA SUBAMOSTRAGEM
- 12) QUÍMICA INICIA PROCESSAMENTO. FITO PASSA FRASCOS IDENTIFICADOS PARA QUÍMICA. QUÍMICA REPASSA PARA FITO PROCESSAR. FITO PROCESSA OPERAÇÕES DE LAB.
- 13) FITO FAZ ARRASTO QUALITATIVO. FITO PROCESSA AMOSTRA DA REDE NO LAB SECO E ESTOCA.
- 14) FITO, QUÍMICA E FÍSICA PERMANECEM NAS OPERAÇÕES DE LAB.
- 15) **ZOO**: [ZOO DEVE TER VERIFICADO E MONTADO A REDE BONGO E VERTICAL COM ANTECEDÊNCIA: FLUXÔMETRO, DEPRESSOR, REGISTRAR QUAIS MALHAS ESTÃO NA BONGO.]
- 16) ZOO ANTERIOR À REDE BONGO, REALIZAR ARRASTE VERTICAL.
- 17) ZOO VERIFICAR EXISTÊNCIA DE TERMOCLINA PARA DIVIDIR ARRASTE VERTICAL DE FUNDO À TERMOCLINA (F-T) E EM SEGUIDA DA TERMOCLINA À SUPERFÍCIE (T-S).
- 18) ZOO SEPARAR AS AMOSTRAS VERTICAIS F-T E T-S EM GARRAFAS ETIQUETADAS COM FORMOL.
- 19) ZOO PREENCHE PLANILHA COM DADOS DA ESTAÇÃO – TER TABELA DE PROFUNDIDADE EM MÃOS E 2 GARRAFAS NUMERADAS COM FUNIL EM MÃOS.
- 20) ZOO: VERIFICA COM CONTROLE A PROFUNDIDADE LOCAL.
- 21) ZOO VERIFICA SE TUDO NA REDE ESTÁ BEM PRESO.
- 22) ZOO INICIA COM TRIULAÇÃO ARRASTOS VERTICAIS.
- 23) ZOO PROCESSA AMOSTRAS DE ARRASTOS VERTICAIS.
- 24) ZOO E TRIPULAÇÃO PREPARAM REDE BONGO.
- 25) ZOO 1 + TRIPULAÇÃO PRENDE REDE BONGO NO GUINCHO E AVISA O FLUXÔMETRO INICIAL PARA ZOO 2 QUE ANOTA EM PLANILHA.
- 26) TRIPULAÇÃO IÇA REDE BONGO COM A-FRAME DE POPA
- 27) CONTROLE CHECA VELOCIDADE DE ARRASTO DE 2 NÓS E AVISA TRIPULAÇÃO DE OPERAÇÃO E ZOO.
- 28) TRIPULAÇÃO BAIXA REDE ATÉ LINHA DE ÁGUA.
- 29) TRIPULAÇÃO LIBERA CABO REBOQUE A 25 M.
- 30) ZOO CONTROLA TEMPO DE DESCIDA (5 min).
- 31) ZOO VERIFICA ÂNGULO DE DESCIDA COM CLINÔMETRO.
- 32) ZOO AVISA TRIPULAÇÃO PARA INICIAR SUBIDA DA REDE E ANOTA O TEMPO.
- 33) ZOO ANOTA ÂNGULO FINAL E QUANTIDADE DE CABO LIBERADA.
- 34) ZOO ANOTA O TEMPO DE CHEGADA DA REDE A SUPERFÍCIE.
- 35) TRIPULAÇÃO IÇA AS REDES.
- 36) TRIPULAÇÃO LAVA REDES DE CIMA PRA BAIXO, DE DENTRO PRA FORA
- 37) ZOO FAZ DIMINUIR O VOLUME DOS COPOS ATÉ ABAIXO DAS JANELAS, BATENDO COM CUIDADO.
- 38) ZOO DESATARRAXA COPOS.
- 39) ZOO DESPEJA AMOSTRA FORMOL NA GARRAFA COM AUXÍLIO DE FUNIL.
- 40) ZOO ANOTA N° DA GARRAFA PARA A REDE 1.
- 41) ZOO PARA A REDE 2 REALIZAR PROCEDIMENTO COM ÁLCOOL. COAR A AMOSTRA DO COPO EM UMA REDE E LAVAR COM ÁLCOOL PARA DENTRO DA GARRAFA JÁ ETIQUETADA COM A AJUDA DE UM FUNIL.
- 42) FINDA A FAINA DE ZOO, ANOTAR HORA E TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO DE COLETA.
- 43) BENTOS COM OS AMOSTRADORES PRONTOS SE APRESENTA AO CONVÉS.
- 44) BENTOS ARMA O VAN VEEN
- 45) BENTOS COM TRIPULAÇÃO LANÇA E RECOLHE VAN VEEN
- 46) BENTOS CONFERE A QUALIDADE DA PEGADA (VOLUME AMOSTRADO, INTEGRIDADE DA ESTRATIFICAÇÃO E TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA RECOLHIDA), RECOLHE SUBAMOSTRAS DE SEDIMENTO PARA MACROFAUNA BENTÔNICA, FORAMINÍFEROS, MICROBIOLOGIA E GEOQUÍMICA.

- 47) BENTOS PROCESSA EM LOCAL PROTEGIDO DO CONVÉS O MATERIAL COLETADO.
- 48) SE TEM BEAM TRAWL, TRIPULAÇÃO PREPARA A REDE.
- 49) BENTOS ANOTA DADOS DE POSIÇÃO, TEMPO E VELOCIDADE DE ARRASTO. AMOSTRAS SÃO RECOLHIDAS E FIXADAS.
- SE NÃO TEM ZOO E PESCA, CONTROLE VERIFICA SE TODOS OS LABS E EQUIPES ESTÃO SAFOS. COMUNICA-SE COM TRIPULAÇÃO E AVISA (IMEDIATO) QUE A ESTAÇÃO ESTÁ CONCLUÍDA. CONTROLE INFORMA EQUIPES DO FIM DA ESTAÇÃO. SE TEM PESCA VAI PARA (56).
- 50) CONTROLE AUTORIZA MEGAFUNA A TOMAR POSIÇÕES. MEGAFUNA INICIA AVISTAGEM.
- 51) APÓS 30 MIN TROCA 1 DA MEGAFUNA. O DE ESTIBORDO VAI PARA BOMBORDO E ENTRA O NOVO EM ESTIBORDO. FAZENDO PASSAGEM CONTROLADA POR PLANILHA.
- 52) APÓS MAIS 30 MIN TROCA OUTRO DA MEGAFUNA. O DE ESTIBORDO VAI PARA BOMBORDO E ENTRA O NOVO EM ESTIBORDO. FAZENDO PASSAGEM CONTROLADA POR PLANILHA. SUCESSIVAMENTE.
- 53) CONTROLE CONFERE ANDAMENTO DE TODAS AS EQUIPES (REGISTRA EM PLANILHA DE CONTROLE) AO MESMO TEMPO EM QUE RELATA O TEMPO PARA A PRÓXIMA ESTAÇÃO, MANTENDO CONTATO COM A PONTE.
- 54) CHEGANDO EM NOVA ESTAÇÃO VOLTA PARA (1).
- 55) MEGAFUNA REINICIA COM REGISTRO EM PLANILHA AS AVISTAGENS.
- 56) PESCA: [TODA A OPERAÇÃO E PREPARAÇÃO DAS ARTES DE PESCA É FEITA PELA TRIPULAÇÃO]. PESCA PODE PREPARAR, SOB ORIENTAÇÃO DA TRIPULAÇÃO, OS MATERIAIS DE COLETA COMO CESTOS OU MONOBLOCOS, BALANÇA E ICTIÔMETRO.
- 57) TRIPULAÇÃO REMOVE PEIXES PERIGOSOS E DEVOLVE AO MAR (?)
- 58) PESCA PREENCHE PLANILHA DE PESCA COM OS DADOS DA ESTAÇÃO
- 59) PESCA 1 REMOVE DEJETOS INORGÂNICOS E REGISTRA/ACONDICIONA
- 60) FINDA A FAINA DE PESCA, A TRIPULAÇÃO AVISA O CONTROLE QUE COMUNICA A PESCA PARA O PROCESSAMENTO.
- 61) PESCA 2 E TRIPULAÇÃO LAVA E MISTURA A CAPTURA
- 62) PESCA 2 E 3 E TRIPULAÇÃO COLOCAM CAPTURA EM MONOBLOCOS
- 63) PESCA 4 REGISTRA O NÚMERO DE MONOBLOCOS
- 64) PESCA ESCOLHE SUBAMOSTRA (20%) DE MONOBLOCOS PARA PESAR
- 65) PESCA SEPARA A SUBAMOSTRA PARA IDENTIFICAÇÃO – 1 A 3 ESPÉCIES, QUE SERÃO ANALISADAS
- 66) PESCA ANOTA AS ESPÉCIES ESCOLHIDAS
- 67) PESCA PESA O TOTAL DE INDIVÍDUOS DAS ESPÉCIES ESCOLHIDAS
- 68) PESCA SEPARA UMA SUBAMOSTRA DE 30 INDIVÍDUOS DE CADA ESPÉCIE
- 69) PESCA MEDE, PESA, ANOTA NA PLANILHA E ACONDICIONA OS INDIVÍDUOS EM SACOS ETIQUETADOS – USAR SACOS DUPLOS E COLOCAR INFO E NUMERAÇÃO EM PAPEL MANTEIGA E LÁPIS
- 70) PESCA, COM AJUDA DA TRIPULAÇÃO ESTIMA A DENSIDADE PELA ÁREA VARRIDA. OU TOMA OS DADOS DE ÁREA VARRIDA PARA POSTERIORES CÁLCULOS
- 71) FINDA A FAINA O CONTROLE INFORMA A PONTE E ANOTA A HORA, CALCULANDO O TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO DE PESCA. INFORMA AS EQUIPES O FINAL DA ESTAÇÃO.
- 72) RUMO A OUTRA ESTAÇÃO, MEGAFUNA REINICIA OPERAÇÃO DE AVISTAGEM

Os dados foram registrados em planilhas adaptadas pela equipe e mantidas pelos professores participantes do embarque. Um arquivo EXCEL foi gerado contendo todos os dados coletados e será disponibilizado a Frota para os devidos registros. Os dados gerados a posteriori (química, plâncton etc.) serão oportunamente disponibilizados também.

3.3. Equipamentos trazidos a bordo pela equipe UFSC:

Tabela 4. Lista de equipamentos da UFSC levados ao embarque.

EQUIPAMENTOS	FINALIDADE
Espectrofotômetro	Análise das amostras de oxigênio dissolvido – método de Winkler adaptado por Aspila
Fluorímetro de mão (Turner Hand Fluorometer)	Clorofila-a, ficocianina
2 bombas a vácuo e kits de filtração	Filtração das amostras de água e obtenção de amostras de clorofila e material particulado em suspensão
Microscópio óptico Studar Lab	Observação de fito e zooplâncton
CTD	Perfilagem da coluna de água para obtenção de dados de salinidade, temperatura, pressão, velocidade do som e densidade
2 redes de fitoplâncton	Coleta de amostras qualitativas de fitoplâncton
Disco de Secchi	Observação da profundidade até qual a luz alcança água, medida indireta da turbidez.

4. QUANTITATIVOS DE AMOSTRAS GERADOS DO TRANSECTO CSM E CAMPECHE – FLORIANÓPOLIS.

Tabela 5. Quadro geral de amostras geradas durante o embarque.

ITEM	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
Perfis de CTD	8	Dados gerados a bordo
Lances/linhadas de garrafa de Niskin	32	3 garrafas disponíveis; estações com mais de 3 profs. foram feitas 2 ou 3 linhadas
Amostras de água para nutrientes e gases	32 x (3 nutrientes + 2 gases) = 160	Dados gerados a bordo
Amostras de fitoplâncton quantitativo	32	A serem processadas a posteriori
Amostras de fitoplâncton qualitativo (rede 200um)	8	Dados parcialmente gerados a bordo
Amostras de zooplâncton (bongo 300 um)	18	A serem processadas a posteriori
Lances de Van Veen	7	Lançadas 3 vezes em cada ponto amostral, porém, em alguns dos lançamentos não conseguimos amostrar
Amostras de fauna de bentos	6	A serem processadas a posteriori
Amostras de biogeoquímica	2	A serem processadas a posteriori

Arrastos de Beam Trawl	1	Pré-processados a bordo
Arrastos rede de Piccard	1	Pré-processados a bordo
Arrastos de peixe	1	Processados a bordo
Dados de ictiometria e pesagem	60	Contabilizados e medidos, 2 espécies foram contabilizados comprimento total e peso de 30 indivíduos de duas espécies (Maria Luiza e Peixe espada). Outras espécies foram contadas e pesadas, como Lulas, linguados, camarões.
Amostras de clorofila-a	64	A serem extraídas e analisadas a posteriori, 32 para biologia e 32 para a química.
Amostras dados de clorofila-a e ficocianina <i>in vivo</i>	32	Dados gerados a bordo
Amostras de Carbono orgânico dissolvido e total	32	A serem processadas a posteriori

5. RESULTADOS PRELIMINARES

5.1. Processos de interesse encontrados

O objetivo geral deste embarque foi colocar os alunos em contato direto com uma série de procedimentos oceanográficos a bordo, bem como sua preparação prévia e processamento a posteriori. Em termos de área de estudo, definimos dois transectos com o objetivo de cobrir vários tipos ou massas de água e eventuais processos que são típicos na região nesta época do ano. Entretanto, o segundo transecto não foi concluído devido às más condições do tempo, apenas o primeiro transecto (Cabo de Santa Marta) foi realizado na íntegra (com 5 estações).

Os principais processos oceanográficos perseguidos foram a detecção da Pluma do Rio da Prata, a penetração de ACAS na plataforma, e a ocorrência de comunidades planctônicas diferenciadas entre as áreas mais *offshore* e áreas mais costeiras.

5.2. Oceanografia Física

No transecto CSM foram feitas medidas de salinidade e temperatura *in situ* utilizando um CTD, que alcançava apenas a profundidade de 100 m. Portanto, nas estações de maior profundidade (150 e 200 m), foram coletadas garrafas de Niskin com águas em profundidades definidas para medidas temperatura e salinidade com o uso de uma sonda multiparâmetro. Na estação T1-6 foram lançadas 4 garrafas, nas profundidades de 130, 170 e 200 m, e na estação T1-5 apenas 2 garrafas nas profundidades de 135, 145 m.

Como pode ser observado na figura 3, na isóbata de 200m (T1-6), localizada na quebra da plataforma, foram encontradas 4 diferentes massas d'água, Água da Pluma do Rio da Prata (APP),

Água Subtropical de Plataforma (ASTP), Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e Água Tropical (AT). Além disso, na isóbata de 100 m no mesmo transecto, foi encontrada uma termoclina invertida, mostrando que a APP estava acima da AT. Estes dados coincidem com os dados de inverno apresentados no trabalho de Möller et al. (2008).

Na estação 1 do transecto do Campeche a coluna mostrou-se totalmente homogênea tanto em relação a salinidade como a temperatura.

A tabela 6 apresenta as informações meteorológicas vigentes durante o embarque, detalhadas de acordo com as estações amostrais.

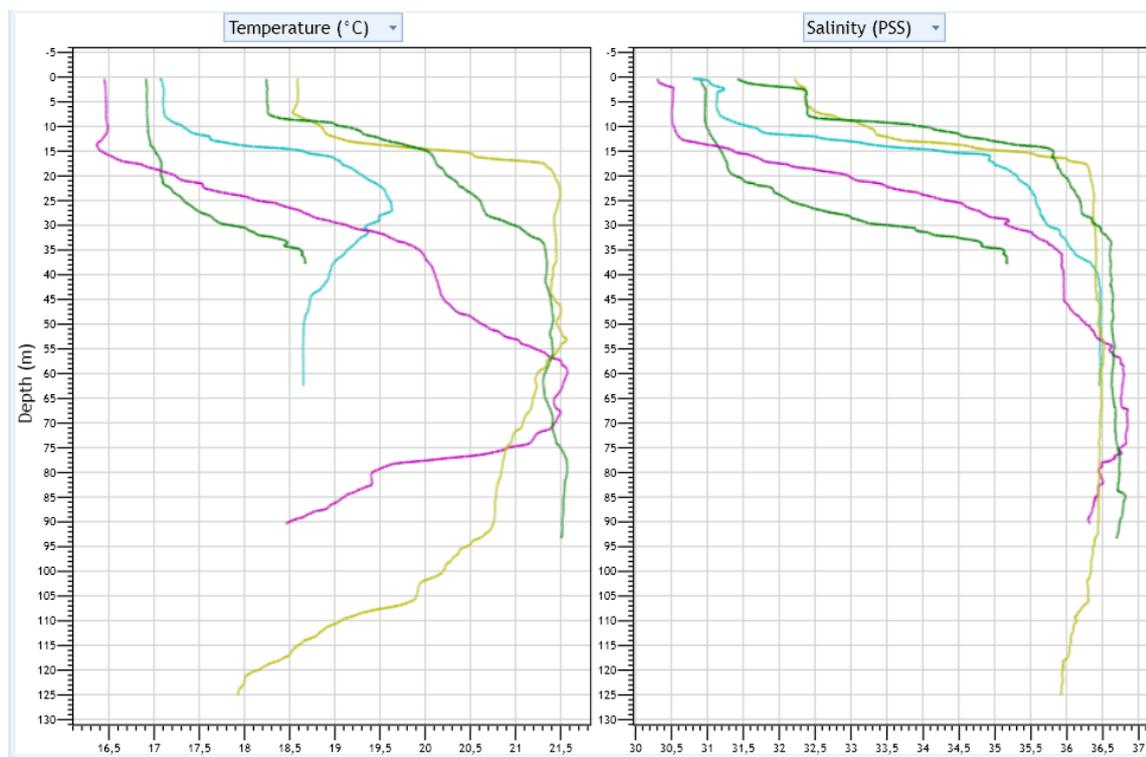


Figura 3 – Perfis de temperatura e salinidade correspondente a cada estação do transecto 1. Cores e isóbatas correspondentes: verde escuro - 35 m; azul - 65 m; magenta - 100 m; amarelo - 150 m; verde - 200 m.

Tabela 6. Detalhamento das condições atmosféricas nas estações cobertas pelo embarque CM1-26, sendo o Transecto de Santa Marta (T1), Transecto Campeche – Florianópolis (T2), e Ponto Baía Norte (Extra).

ESTAÇÃO	DATA	T ambiente (C°)	Pressão atmosférica (mB)	Umidade relativa do ar (%)	Condição de tempo	Nuvens	Direção do Vento	Velocidade do vento (nós)	Estado do mar
T1-6	03/09/2019	17	1012,5	73	Nublado	Baixas	S	12	2-3
T1-5	03/09/2019	16,1	1012,5	76	Sol/nuvens	Médias	SW	18	4
T1-4	04/09/2019	15,1	1017,5	72	Sol/nuvens	Médias	SW	12	3-4
T1-3	04/09/2019	14,7	1019,3	68	Sol/nuvens	Baixas	SW	14	4
T1-2	04/09/2019	14	1018,6	65	Nublado	Médias	SE	17	5
T2-1	05/09/2019	13,05	1023,5	69	Nublado	Médias	SW	27	5-6
Extra	05/09/2019	14,7	1023,9	59	Nublado	Baixas	SW	19	2-3

5.3. Oceanografia Química

A partir dos perfis verticais de temperatura e salinidade foram coletadas amostras de água em diferentes profundidades, com auxílio de garrafas de Niskin de fechamento vertical. A bordo, foram analisados os gases dissolvidos, oxigênio, pelo método de Winkler, e dióxido de carbono, pelo método da alcalinidade (titulação clássica de Gran). Ainda a bordo, as amostras foram filtradas à vácuo em microfiltros de fibra de vidro GF/F, para posterior análise dos nutrientes inorgânicos dissolvidos e pigmentos fitoplanctônicos, pelo método espectrofotométrico. Excepcionalmente, na desembocadura da baía norte de Florianópolis (estação extra), foram realizados experimentos de produção primária fitoplanctônica, pelo método do oxigênio (Winkler) (Tabela 7).

Tabela 7. Dados do experimento de produção primária.

Clorofila-a in vivo (RFU)	158,6
Ficocianina (RFU)	15,5
Profundidade do <i>Secchi</i> (m)	1
Produção Bruta (molO ₂ .L ⁻¹ .h ⁻¹)	3,6
Respiração (molO ₂ .L ⁻¹ .h ⁻¹)	0,6
Produção Líquida (molO ₂ .L ⁻¹ .h ⁻¹)	3,1

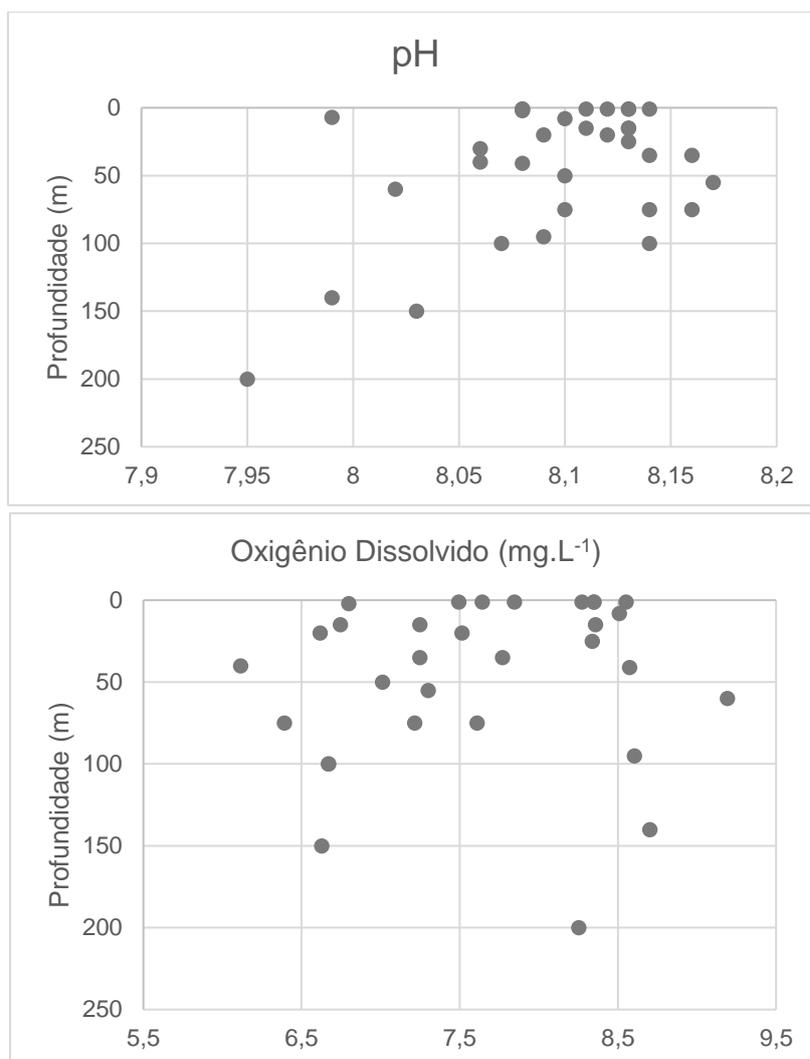


Figura 4. Perfis verticais do oxigênio dissolvido e pH de todos os pontos amostrados.

5.4. Fitoplâncton

As amostras quantitativas de fitoplâncton foram devidamente acondicionadas para posterior análise em laboratório. Com as mesmas amostras será determinado também, oportunamente, o bacterioplâncton (picoplâncton autotrófico e picoplâncton total).

Com as amostras de água coletadas com as garrafas de Niskin ao longo do T1, foram determinadas as fluorescências in vivo de clorofila-a e ficocianina nas diferentes profundidades. O resultado pode ser visto na figura 5. Percebem-se diferentes padrões verticais para os pigmentos, com valores máximos de clorofila-a em superfície ou relacionados a termoclina. Na estação 2 percebe-se maior homogeneidade nos dados de pigmentos, provavelmente relacionados ao forte vento sul registrado. Foi nesta estação que registrou-se o máximo valor de fluorescência, encontrado na profundidade de 41 m.

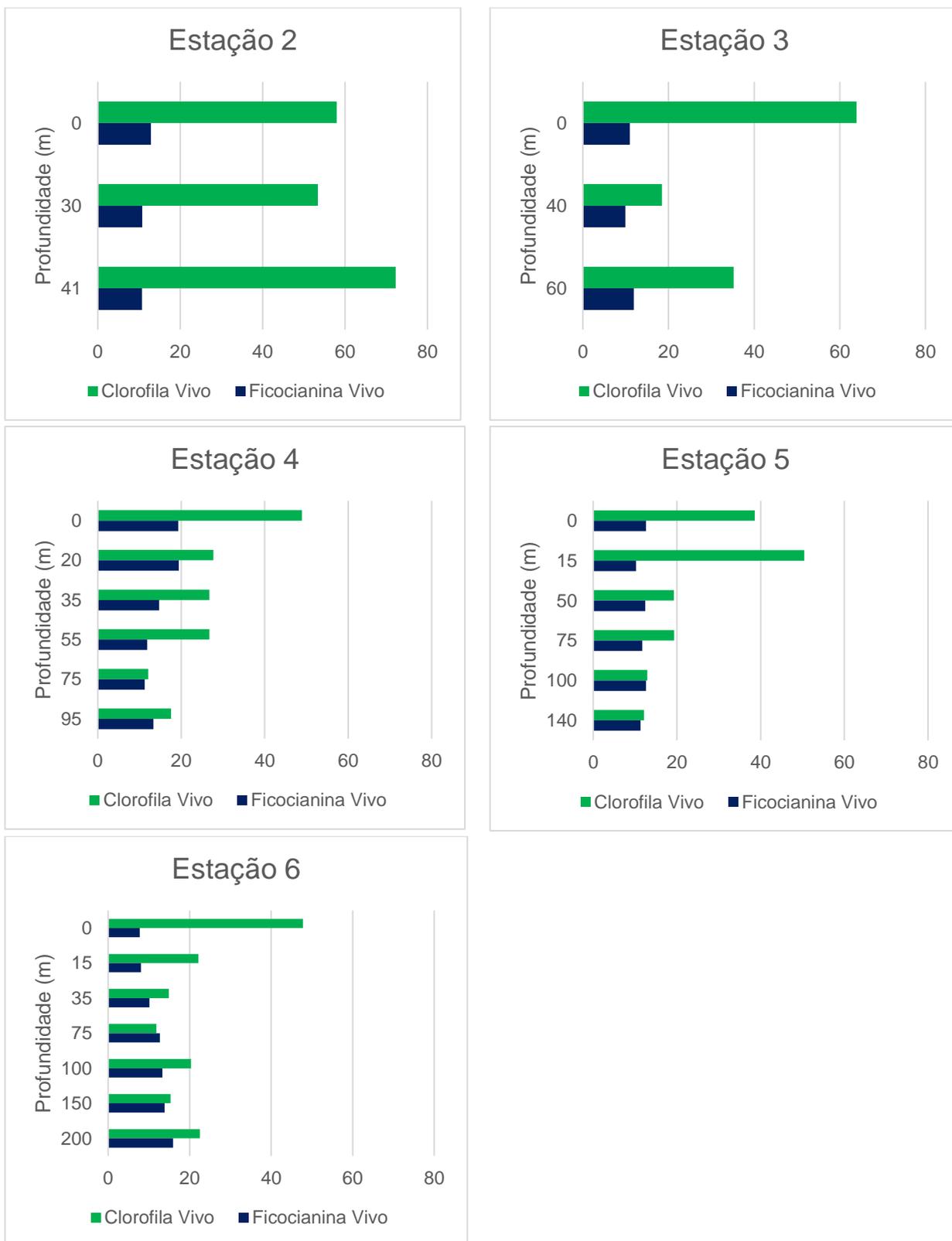


Figura 5. Perfis verticais de fluorescência de clorofila-a e ficocianina in vivo nas estações do transecto do Cabo de Santa Marta.

Para se ter uma ideia da composição do fitoplâncton em duas situações diferentes amostradas, analisaram-se três amostras de rede, uma mais oceânica, no transecto Cabo de Santa Marta, isóбата de 200m; e duas mais costeiras, sendo uma no transecto Campeche, isóбата de 20m e outra no ponto de

fundeio do dia 05 de setembro, no Caixa d'Aço, Porto Belo). As amostras mostraram características bem distintas na composição e táxons dominantes, como pode ser visto na tabela 7.

Tabela 7. Listagem preliminar de táxons fitoplanctônicos, incluindo alguns protozooplânctônios e microzooplânctônicos, encontrados em 3 estações com características diferenciadas.

Táxon	Classe	isóbata 200m	isóbata 20 m	isóbata 10 m
<i>Alexandrium fraterculus</i>	Dinophyceae	*	*	**
<i>Amphorellopsis</i>	Ciliata	*	*	
<i>Asterionellopicis glacialis</i>	Bacillariophyceae		*	*
<i>Bacteriastrum</i> sp.	Bacillariophyceae	*	*	*
<i>Ceratium furca</i>	Dinophyceae	*	**	**
<i>Ceratium</i> spp.	Dinophyceae	**	**	***
<i>Ceratium trichoceros</i>	Dinophyceae	**	**	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	Bacillariophyceae	**	*	*
<i>Chaetoceros</i> spp.	Bacillariophyceae	**	**	*
<i>Corethron</i> sp.	Bacillariophyceae	*		
<i>Coscinodiscus</i> spp.	Bacillariophyceae	*	***	**
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	*	*	*
<i>Dinophysis caudata</i>	Dinophyceae	*	*	**
<i>Ditylum brightwellii</i>	Bacillariophyceae	*	*	*
<i>Gonyaulax spinifera</i>	Dinophyceae			***
<i>Guinardia</i> sp.	Bacillariophyceae		*	*
<i>Hemiaulus sinensis</i>	Bacillariophyceae	*	*	
<i>Melosira</i> sp.	Bacillariophyceae		*	
<i>Odontella mobiliensis</i>	Bacillariophyceae			
<i>Oikopleura</i>	Appendicularia	*	*	*
<i>Paralia sulcata</i>	Bacillariophyceae	***	**	*
<i>Proboscia alata</i>	Bacillariophyceae	***		
<i>Prorocentrum</i> sp.	Dinophyceae	*	**	***
<i>Protoperidinium</i> spp.	Dinophyceae	*	*	***
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	Bacillariophyceae	***		*
Radiolários	Radiolaria	*	*	
<i>Rhizosolenia robusta</i>	Bacillariophyceae	*		
<i>Rhizosolenia setigera</i>	Bacillariophyceae	**	*	
<i>Rhizosolenia</i> spp.	Bacillariophyceae	**	*	
<i>Skeletonema</i> sp.	Bacillariophyceae	**		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	Bacillariophyceae	*	*	*
<i>Thalassiosira</i> spp.	Bacillariophyceae	*	***	**
<i>Tintinnopsis</i> spp.	Ciliata	**	*	*

Tanto na isóbata de 200 m, quanto na de 20 m, houve predominância de Bacillariophyceae. Já na isóbata de 10 m, na região da Caixa d'Aço, por ser mais protegida, há a predominância de dinoflagelados, que frequentemente proliferam nessa região no inverno, algumas vezes causando florações nocivas que interrompem a atividade de maricultura.

5.5. Pesca

A atividade demonstrativa da pesca de arrasto foi realizada no dia 05/09/2019, sendo a isóbata de 30 metros a escolhida para a captura dos animais. Com uma duração total de 12 minutos, a partir de uma rede do tipo camaroneira, foram arrastadas diversas espécies de animais marinhos. As maiores abundâncias quantificadas foram as lulas juvenis e as manjubas, porém, deve-se destacar também a presença substancial de siris, corvinas, camarões, linguados, maria-luísas e juvenis peixe-espada, como mostra a Figura 6. Para análise de tamanho e peso foram selecionadas 4 espécies entre as contempladas no arrasto: peixe-espada, corvina, maria-luísas e camarão.

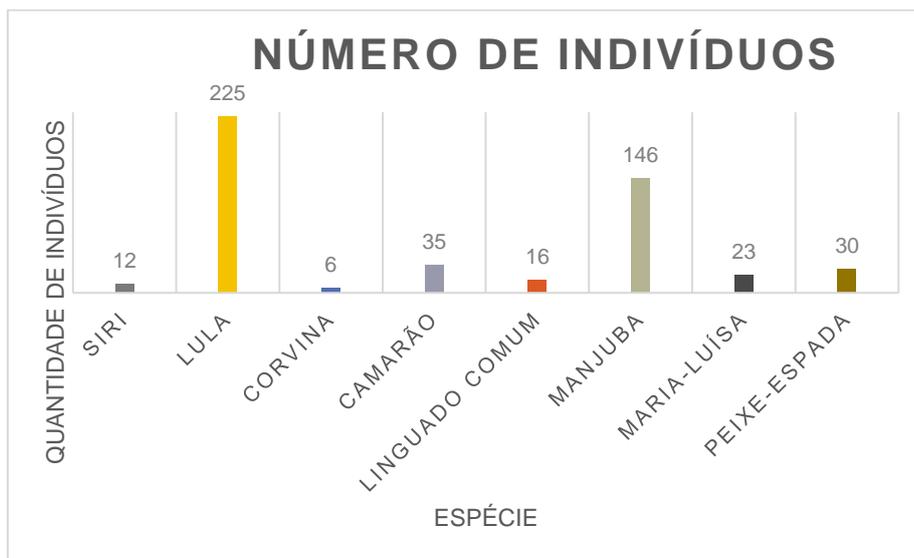


Figura 6. Número de indivíduos encontrados para alguns grupos taxonômicos selecionados para quantificação.

A Figura 7 mostra os gráficos de dispersão gerados para as espécies de peixe-espada, corvina e maria-luísas, respectivamente, mostrando a relação tamanho-peso destes. É possível observar um maior n-amostral para as espécies de peixe-espada e maria-luísas, o que torna a análise quantitativa mais confiável. A maior relação tamanho-peso foi encontrada na espécie de peixe-espada.

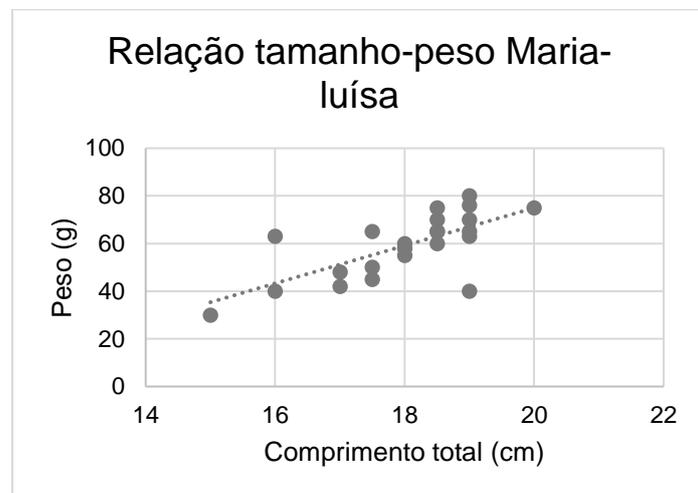
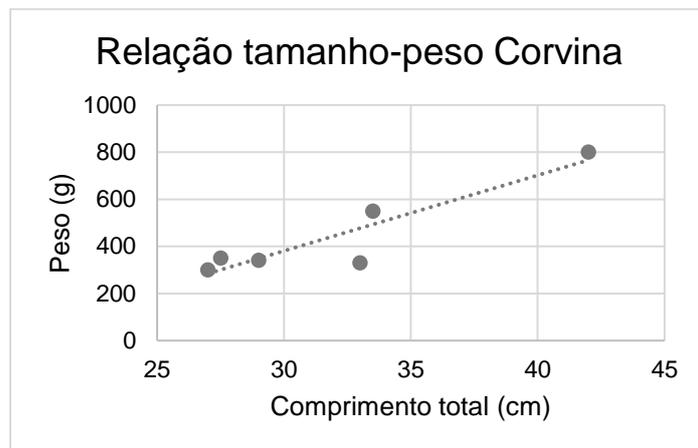
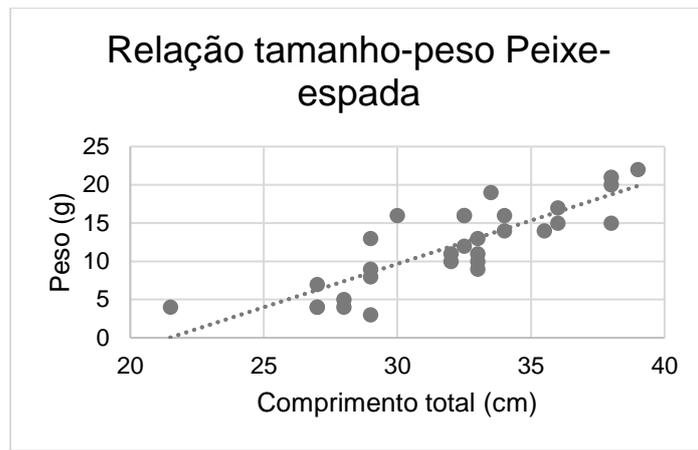


Figura 7. Gráficos de dispersão mostrando a relação tamanho-peso para três espécies selecionadas para medição e pesagem.

A Figura 8 mostra os histogramas gerados para as espécies quantitativamente mais representativas, mostrando a frequência de indivíduos em diferentes classes de tamanho e peso.

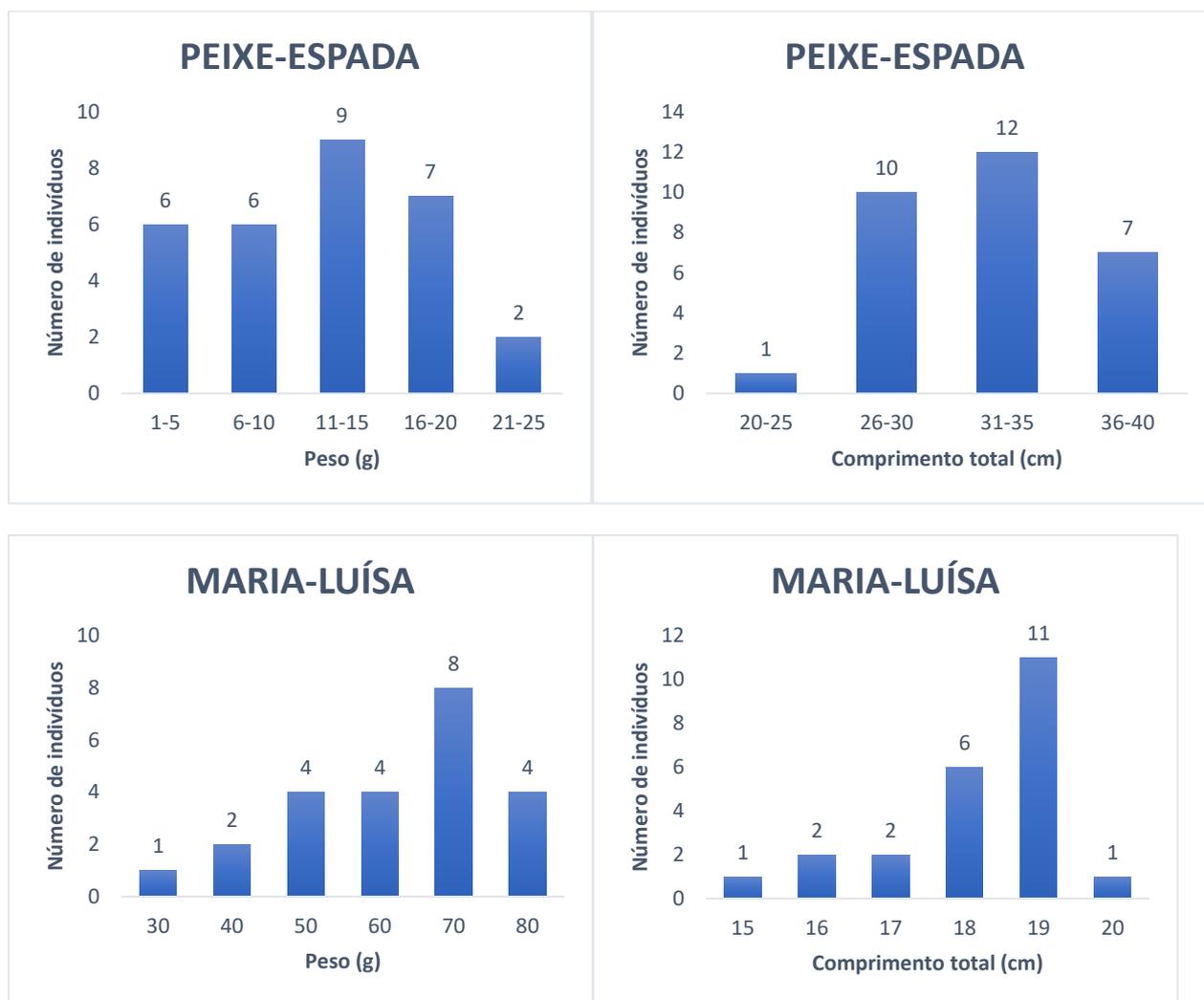


Figura 8. Histogramas gerados para as espécies de peixe-espada e maria-luísa para diferentes classes de tamanho e peso.

5.6. Bentos (fauna, sedimento)

A atividade de bentos não foi realizada nas estações T1-6 (200 m), T1-5 (150 m), T1-4 (100 m) e T1-2 (35 m) no transecto do Cabo de Santa Marta, devido às fortes correntes locais, que dificultaram o lançamento adequado do pegador de fundo do tipo Van Veen. Dessa forma, as atividades foram realizadas apenas na estação T1-3 (65 m), no qual foram realizadas 3 pegadas de Van Veen para amostragem quantitativa da fauna, da textura e da geoquímica do sedimento e também a rede de arrasto de barra (*beam trawl*) para a coleta e qualitativa da epifauna de grande porte. No transecto da região do Campeche foi trabalhado apenas na T2-1 (29 m), no qual foram feitas 3 pegadas de Van Veen e um arrasto com a draga de Piccard.

As amostras para análise da textura e geoquímica do sedimento foram imediatamente levadas ao freezer. As amostras da fauna bentônica foram lavadas com peneira de 0,5 mm e o material retido foi armazenado em frascos com álcool a 70% para posterior análise em laboratório. As abundâncias dos organismos coletados pela rede de Piccard são apresentados na Figura 9. Ao todo foram registrados pelo o menos oito grandes grupos, onde os poliquetas foram mais presentes.

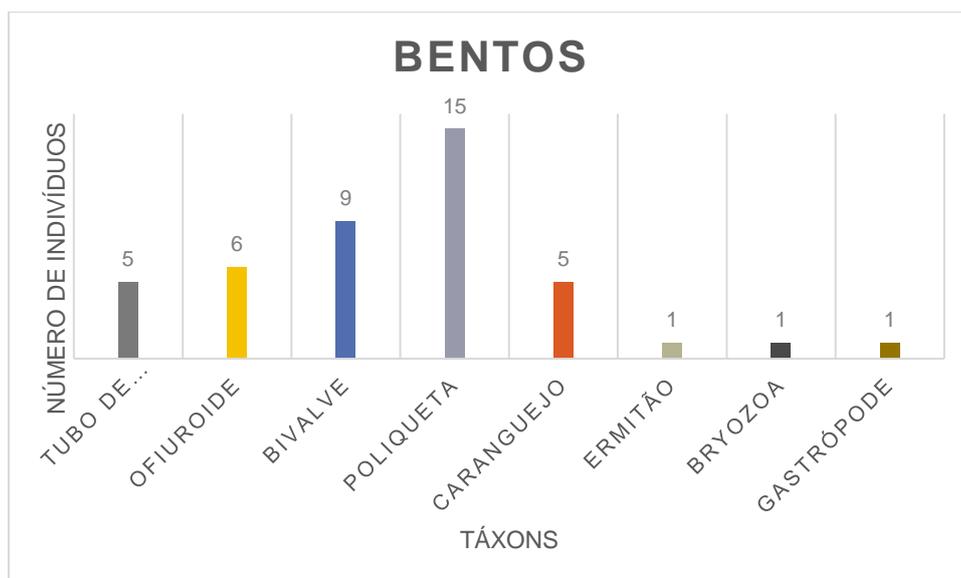


Figura 9. Número de indivíduos de grandes grupos taxonômicos da fauna bentônica quantificados na estação do Campeche (T2-1) pela draga de Piccard.

5.7. Zooplâncton

Durante o transecto CSM, a metodologia de coleta de zooplâncton dependia da profundidade da estação. Nas estações com profundidades maiores do que 90 m, T1 – 6, T1 – 5 e T1 -4, houve dois arrastos verticais, usando rede de malha 200 µm e copo de malha 300 µm. O primeiro, começando de 3 m acima do fundo até a base da termoclina e o segundo, começando do topo da termoclina até a superfície. Nas estações com menos de 100 m de profundidade foi realizado arrasto vertical simples, começando de 3 m acima do fundo, até a superfície. As amostras obtidas foram conservadas com solução de 50 mL de formol 40% em frascos de 500mL completados com água do mar filtrada por uma malha 200 µm. Após isso, foi executado arrasto superficial horizontal com rede bongo de malha 300µm durante 5 minutos. As amostras obtidas eram fixadas de duas formas: uma semelhante à descrita anteriormente e outra conservada em um frasco de 500mL com álcool 96%. Nas estações, T1 – 3 e T1 – 2, pela limitação da profundidade (menor do que 90 m), houve apenas o arrasto horizontal com rede bongo e um arrasto vertical simples. A conservação das amostras se deu como já descrito. As amostras serão triadas a posteriori, em laboratório.

5.8. Megafauna

Foram avistadas muitas aves durante todos os dias de embarque, principalmente pardelas-pretas (*Procellaria aequinoctialis*) e albatrozes-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) no dia 03/09/2019 na primeira estação do primeiro transecto (latitude 29°02.93' e longitude 47°56.79'), e bobos-grandes-de-sobre-branco (*Puffinus gravis*) e albatrozes-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*) no dia 04/09/2019 na segunda, terceira e quarta estações do primeiro transecto (latitude 28°50,9840' e longitude 48°24,4511', latitude 28°43.1690' e longitude 48°37.2130', latitude 28°37.8162' e longitude 48°46.6907', respectivamente).

No dia 03/09/2019 foi avistada uma baleia azul (*Balaenoptera musculus*) durante os procedimentos da terceira estação do primeiro transecto, no Cabo de Santa Marta (latitude 28°43.1690' e longitude 48°37.2130'), sendo também avistados aproximadamente 5 golfinhos.

Já no dia 05, mais junto à costa percebeu-se diminuição das aves oceânica acima citadas e uma quantidade grande de gaivotas e atobás. Também foram avistados grupos de 4 a 6 pinguins na região próxima a Ilha de Santa Catarina.

6. Avaliação geral, observações e sugestões.

Cruzeiro de fundamental relevância didático-científica, onde os alunos tiveram contato efetivo com instrumentação e avaliação de processos oceanográficos como a verificação do alcance da Pluma do Rio da Prata e os diferentes padrões de estratificação visíveis no inverno em regiões próximas ao talude. Diversas massas de água foram verificadas e amostras físicas, químicas e biológicas tomadas das mesmas, pois a definição de amostras na vertical foi feita com base nos resultados do CTD

Em adição, o material coletado irá fomentar aulas práticas, feiras, trabalhos de conclusão de curso e eventuais artigos em periódicos.

O desempenho dos alunos foi excelente. Encararam logo no início das atividades uma estação oceânica (isóbata de 200m), com 7 profundidades de coleta, o que é trabalhoso e exige muita coordenação, atenção e colaboração na equipe. Este relatório foi quase integralmente produzido pelos alunos, que o fizeram durante o embarque, com um senso de responsabilidade exemplar e participação equitativa.

Durante o embarque a tripulação relatou mudanças a serem feitas na embarcação. Tais mudanças têm objetivo de melhorar a navegação e conforto aos tripulantes, permitindo assim um maior tempo de embarque. Um dos alunos acompanhou o comandante para relatar essas observações, as quais encontram-se transcritas abaixo:

- Primeiramente, por segurança da tripulação, o comandante instalou corrimão nos corredores do convés superior, principal e camarotes, pois em antigas pernadas a tripulação se machucava quando o barco balançava, se chocando contra as paredes internas.
- O bote de apoio, anteriormente alocado no convés principal, foi transferido para a tolda superior, assim permitindo espaço para trabalho e visão de convés. Os pescantes foram para popa, isso porque obstruíam as saídas de emergência. A rampa foi aumentada em 80 cm no convés, pois antes o risco de queda durante os trabalhos, neste espaço que foi aumentado foi utilizado internamente como um tanque extra.
- Espaços internos entre paredes e casco, que eram ociosos e sem utilidade, passaram a ser utilizados como armários, e a sala de estar foi desativada, utilizando como paiol de alimentos, por conta das antigas mercadorias que ao chegar a bordo não tinham um local adequado com espaço para armazenar. Nesta sala de estar os tripulantes não conseguiam ficar pois o balanço é tanto que mareavam.
- Na cozinha foram trocados mesas e armários, pois nos antigos não havia espaço e conforto para tripulação.
- Algumas mudanças externas foram analisadas, como um espaço perdido abaixo da sala de navegação, que possui 80 cm e o indicado seria 2 m assim, neste local haveria uma sala de

estar abaixo da sala de navegação, e da sala de navegação o comandante conseguiria ter visão 360º do convés. A atual sala de navegação não possui visão de bordos e popa.

- A tolda de convés superior precisaria ir até o guincho de arrasto assim protegeria a tripulação e exaustores da sala de maquinas, que atualmente está suscetível a entradas de água em vagas mar.
- O guincho Longline e o rolo de rede iria para tolda superior, permitindo que o convés principal se tornasse um salão de trabalhos.
- O comando de ré posicionado a BB não permite visão de convés principal, devido está posição os comandos de manche e timão estão inversos, se movido para BE atrás do guincho oceanográfico permitiria uma visão do convés principal e operações das fainas.
- O Flap é pequeno para o porte desta embarcação, o que causa seu balanço. Uma boa forma de melhorar isto, seria aumentar o tanque que atualmente possui 48.000 L para 70.000 L, esta mudança deixaria a embarcação aprumada, estabilizando o balanço, e permitindo assim mais tempo de embarque, economizando com gastos de retorno para abastecimento.
- Os camarotes não possuem escoamento e exaustor, isto deixa um odor desagradável, reclamado por todos a bordo, as portas corta fogo nos corredores do camarote e convés, são baixas em um caso de emergência passaria água no entanto foi uma ótima experiência estar a bordo desta embarcação, e compartilhar conhecimentos, historias e experiências com estas pessoas especiais que dão a vida em nome do projeto Ciências do Mar.

Gostaríamos de deixar registrada nossa gratidão a tripulação, que é de alto nível e muito competente e prestativa, e ainda agradecer enfaticamente a Frota da FURG e a própria FURG por essa oportunidade. Demos e daremos nosso melhor para retribuir.