



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
LABORATÓRIO DE ENSINO FLUTUANTE – CM IV**

***RELATÓRIO ANUAL
CIÊNCIAS DO MAR IV***

RECIFE - PE

Janeiro/2023

Relatório Anual de atividades executadas no Ciências do Mar IV –
Ano 2022

Elaboração:

Prof. Dr. Alex Costa da Silva – Coordenado do Ciências do Mar IV

Sr. Renato Jorge de Oliveira Santiago - Comandante (CMT), Segundo Oficial de
Náutica (2ON)

Dra. Ramilla Vieira de Assunção – Técnica Científica do CMIV

SUMÁRIO

1. Apresentação	5
2. Características principais do LEF – CM IV	6
3. Manutenções do LEF - CM IV	7
3.1 Manutenções Preventivas	7
3.1.1 Lubrificação dos equipamentos de convés	7
3.1.2 Limpeza das caixas de mar	8
3.1.3 Serviços de limpeza da embarcação parte interna e externa	9
3.1.4 Limpeza da praça de máquinas	10
3.1.5 Inspeção dos camarotes e compartimentos habitáveis	11
3.1.6 Vistoria do compressor de ar	11
3.1.7 Visitas de oficinas para os motores	12
3.1.8 Serviço de dedetização	12
3.1.9 Manutenção do berço das balsas salva-vidas	13
3.1.10 Acionamento dos equipamentos hidráulicos	14
3.1.11 Esgoto das dalas, manutenção de redes e tratamento do tanque séptico do navio	14
3.1.12 Limpeza dos tanques de água potável	15
3.1.13 Manutenção dos aparelhos de ar-condicionado	16
3.1.14 Testes das baterias	16
3.1.15 Teste semanal dos equipamentos do passadiço	17
3.1.16 Teste do motor do bote de resgate	18
3.1.17 Pintura da embarcação	18
3.1.18 Manutenção dos motores de combustão principais (MCPSs)	20
3.1.19 Manutenção dos motores de combustão auxiliares (MCAs)	21
3.1.20 Manutenção nos equipamentos do sistema hidráulico	22
3.1.21 Manutenção da amarração e defensas da embarcação	23
3.1.22 Teste do dispositivo de fundeio	24
3.1.23 Secagem e limpeza das cavernas	25
3.1.24 Limpeza e secagem das dalas	25
3.1.25 Revisão anual das balsas salva-vidas	26
3.1.26 Melhoramentos no sistema elétrico	27
3.1.27 Regulagem do separador de água e óleo	28
3.2 Manutenções Corretivas	29
3.2.1 Vedação do tanque séptico	29
3.2.2 Substituição do cabo de aço	30
3.2.3 Reparo no quadro elétrico primário	30
3.2.4 Preparação para a instalação do termosal	31
3.2.5 Remoção de infiltração	32
3.2.6 Reparo e ajuste do rádio USSB	33
3.2.7 Iluminação da embarcação	34
3.2.8 Reparo na máquina do leme	35
3.2.9 Reparação do quadro de luzes de navegação	36
4. Serviços de inspeção e checagem de material	37
4.1 Substituição de componentes oxidados	37
4.2 Procedimento para abastecimento da embarcação	37
4.3 Rondas de segurança e incêndio	39
4.4 Equipamentos de segurança	39

4.5 Equipamentos de salvatagem.....	40
4.6 Equipamentos do GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System)	41
4.7 Checagem de material para dormitórios.....	42
4.8 Inspeção dos camarotes e compartimentos habitáveis.....	43
4.9 Checagem de reabastecimento de água potável	43
5. Aquisição de material para segurança e operação	44
5.1 Instalação de material para o monitoramento por câmeras	44
5.2 Aquisição e instalação de transformador.....	45
5.3 Atualização de publicações náuticas.....	46
5.4 Itens adquiridos para a seção de máquinas e convés.....	47
5.5 Material de hotelaria e serviço de refeições.....	49
5.6 Recebimento de suprimentos.....	50
5.7 Preparação do convés e instalações internas	51
5.8 Instalação de corrimãos e lixeiras seletivas.....	52
5.9 Instalação de móveis planejados.....	53
5.10 Melhorias das acomodações.....	54
5.11 Fabricação de escada de quebra peito	54
5.12 Cobertura do guindaste	55
6. Documentações de autorização para operação da embarcação	56
6.1 Documentação de inscrição da embarcação na CPPE	56
6.2 Medições de segurança do trabalho	58
7. Bateria de exercícios e treinamentos da tripulação.....	58
8. Medidas de proteção à COVID-19.....	60
9. Inspeção da Capitania dos Portos de Pernambuco.....	60
10. Instalação dos equipamentos do laboratório acústico.....	61
11. Visitas e aulas a bordo do CM IV.....	62
12. Visitas de escolas a bordo do CM IV	72
13. Resultados Científicos Parciais Obtidos a bordo do CM IV.....	75
14. Agradecimentos.....	79

1. Apresentação

Esse relatório descreve as principais atividades desenvolvidas no Laboratório de Ensino Flutuante (LEF) - Ciências do Mar IV (CMIV), durante o ano de 2022.

Durante os primeiros meses do ano de 2022, devido ao enfrentamento da Covid-19, a UFPE, assim como outras instituições, adotaram medidas restritivas, essas medidas de segurança visando a saúde e segurança da tripulação e da comunidade acadêmica. Neste sentido, visando a saúde da tripulação e dos passageiros (alunos, professores e técnicos) não foram realizadas nos primeiros meses do ano de 2022 saídas em campo com atividades de pernoites no CMIV. As medidas que a situação COVID-19 foram controlados e algumas disciplinas e cursos nas universidades foram permitindo as visitas/aulas presenciais, essas foram organizadas na embarcação. No dia 27 de junho de 2022, foi aprovado o retorno da modalidade presencial das atividades administrativas, de ensino, pesquisa e extensão na UFPE, e a embarcação passou a ter saídas em mar com os estudantes à bordo da embarcação com atividades de pernoites na embarcação.

Ao longo do ano de 2022 constantemente foram realizados os procedimentos de preparação da embarcação, subsequentemente as vistorias e a elaboração dos documentos de autorização para realização de saídas ao mar. Esses procedimentos de preparação se enquadra desde o treinamento da tripulação, as manutenções corretivas e preventivas da embarcação, além da aquisição e fabricação de suportes que visam a segurança dos passageiros e da tripulação e o funcionamento da embarcação. Os procedimentos de preparação de documentação para autorização de saídas em mar, segue as normas técnicas exigidas pela marinha do Brasil (Capitania dos Portos de Pernambuco). Para emissão desses documentos são exigidos vistorias e testes (exemplo: teste de borda-livre, teste de máquinas) na embarcação para autorização de emissões de certificados. Foram realizados serviços de testes de segurança, como a inspeção dos equipamentos de segurança e salvatagem seguindo o plano de segurança do LEF Ciências do Mar IV.

Conforme relatado acima descrevemos abaixo algumas das principais atividades referente as manutenções corretivas e preventivas para que a embarcação se encontrem em perfeito estado de conservação e operação. Essas metodologias são aplicadas não somente para obtenção da documentação de liberação de usos emitido pela Capitania dos Portos, mas que possamos garantir a segurança da sua tripulação e de seus passageiros. A embarcação

oceanográfica de ensino e pesquisa se tem também uma atenção especial referente ao manuseio e manutenção dos equipamentos científicos localizados no casco e convés da embarcação, além do cuidado de certificar a qualidade dos dados por este coletados. Neste relatório, descrevemos algumas atividades e rotinas executadas (visitas, aulas, vistorias, serviços de checagem de equipamentos, emissões de documentos/laudos para operação do LEF-CMIV, manutenções e aquisições de equipamentos, peças de reposição, itens alimentação e de higiene...) para preservação e segurança do CMIV e a realização das aulas práticas efetuadas ao longo do ano.

2. Características principais do LEF – CM IV

Nome – Ciências do Mar IV (Figura 1)

Armador – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Construção - Indústria Naval do Ceará – INACE - Fortaleza – CE

Características Principais características da embarcação :

- Comprimento Total – 32,00 m
- Comprimento entre perpendiculares - 29,16 m
- Boca moldada – 7,85 m
- Pontal – 4,30 m
- Peso leve 221,7 t
- Calado Máximo – 2,91 m



Figura 1. Laboratório de Ensino Flutuante (LEF) - Ciências do Mar IV (CM IV) saindo do Porto do Recife – PE para mais uma atividade de ensino em mar.

3. Manutenções do LEF - CM IV

3.1 Manutenções Preventivas

3.1.1 Lubrificação dos equipamentos de convés

Foram realizadas manutenções dos equipamentos de convés. As máquinas hidráulicas receberam lubrificação interna com a utilização de uma graxeira, adicionando graxa grafitada. Os freios dos guinchos foram movimentados afim de que se mantivesse amacies das engrenagens. Os cabos de aço mais expostos à ação da umidade, também receberam tratamento de lubrificação e cobertura com plástico filme. Esses equipamentos recebem tratamento para pintura e remoção da oxidação. Cabos de segurança e amarras também foram constantemente inspecionados para verificação do estado de conservação (Figura 2).

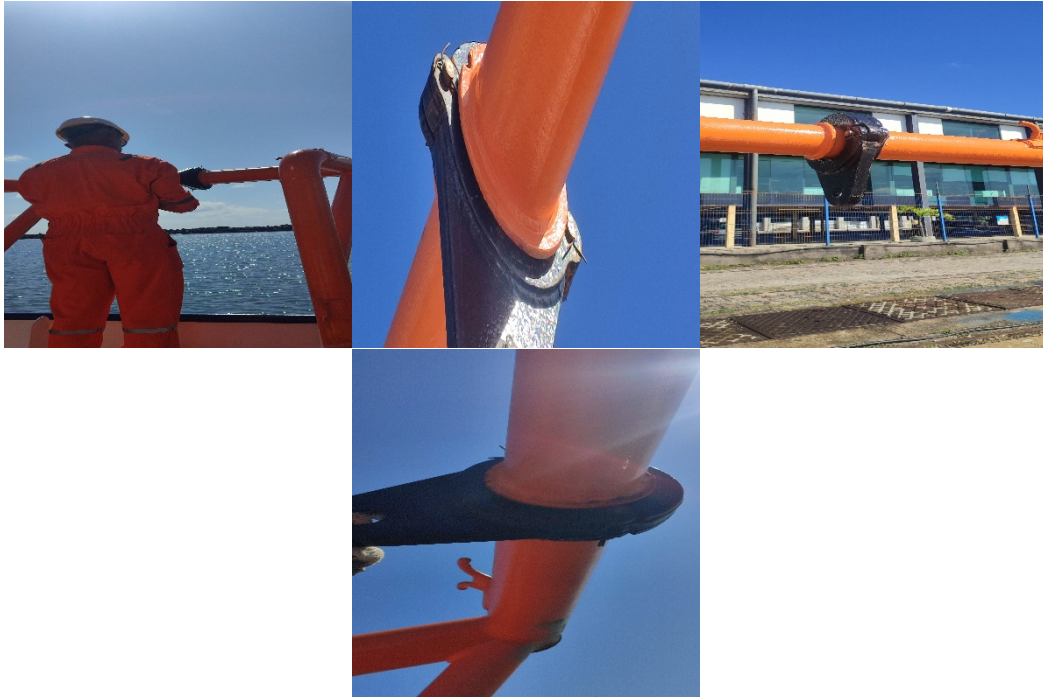


Figura 2. Tratamento e lubrificação dos colarinhos nos a-frames.

3.1.2 Limpeza das caixas de mar

Como preparação para a revisão dos motores de combustão auxiliar, são realizados, a limpeza das duas unidade de caixa de mar presentes na embarcação. O sistema responsável pela captação da água sob o casco possui um sistema de filtragem que capta a quase totalidade de sujeira acompanhante no processo de sucção. As caixas de mar possuem elipses de vedação que quando abertas, expõem a sujeira captada através de uma cesta filtrante. Após a abertura das elipses, são efetuadas a limpeza das cestas filtrante. Uma quantidade elevada de partículas foi captada pelas caixas de mar (Figura 3). Assim foi determinado que o “vareamento” das redes que conectam o sistema de captação aos motores afim de que se evitasse o entupimento das mesmas. Uma quantidade considerável de substrato e resíduos plásticos compuseram a maioria do lixo acumulado nas caixas de mar. Esse tipo de procedimento é efetuado frequentemente na embarcação.



Figura 3. Imagem da caixa de máquina e retirada das impurezas.

3.1.3 Serviços de limpeza da embarcação parte interna e externa

Os serviços de limpeza da embarcação são feitos e devem ser feitos de maneiras rotineiras na embarcação pela tripulação. Conforme a programação apresentada pelo Comandante da embarcação e registrada no diário de bordo da embarcação. Todos os sábados de cada mês, é mantida a rotina de lavagem dos conveses e costado da embarcação.

Os serviços de limpeza interna da embarcação são realizados diariamente no período das 06:00 h às 08:00 h. Todos os compartimentos da embarcação são higienizados com soluções à base de cloro, desinfetantes e álcool a 70% de concentração. O marinheiro de serviço é instruído a manter o ambiente limpo e organizado, manter a embarcação no padrão de limpeza necessário para prevenir contaminações com vírus e bactérias. Também é realizada a limpeza com adequação para os equipamentos a bordo, como filtros de ar-condicionado, material de hotelaria, móveis e demais objetos (Figura 4).



Figura 4. Serviços de limpeza na estrutura interna da embarcação.

3.1.4 Limpeza da praça de máquinas

É obrigatório que a praça de máquinas passe por arrumação e limpeza diárias (Figura 5). O ambiente deve estar livre de riscos relacionados a incêndio por produtos inflamáveis e acidentes. Com a utilização de misturas à base de desengraxantes e detergentes, ao término das atividades diárias, é feita a remoção de qualquer traço oleoso no estrado e nas máquinas. Uma vez que a presença de pontos de calor (hot spots) acima dos 220° C decorrem do funcionamento dos motores, podem ser uma potencial causa de incêndio caso haja o contato dessas superfícies aquecidas com substâncias combustíveis. Ao término da utilização de ferramentas, as mesmas devem ser acondicionadas de forma segura mantendo-se o ambiente organizado.



Figura 5. Serviços de limpeza na praça de máquinas.

3.1.5 Inspeção dos camarotes e compartimentos habitáveis

Com o intuito de manter a embarcação em condição de habitabilidade satisfatória e em conformidade com as convenções pertinentes, é realizada semanalmente a inspeção dos camarotes e compartimentos habitáveis. Todos os camarotes, laboratórios, refeitório, cozinha e demais setores passam por inspeção realizada pelos chefes das seções de convés e máquinas. As avarias detectadas são reparadas com os recursos a bordo.

3.1.6 Vistoria do compressor de ar

Foi solicitada a emissão do certificado do compressor de ar através da firma Mega Flex que inspecionou o equipamento. Foi realizada uma revisão onde foram trocadas a correia, mangueira de ar quente, manômetros, terminais e óleo (Figura 6). Também realizou-se a sondagem das paredes internas do reservatório através de ultrassonografia. A emissão do certificado é acompanhada com o Livro e Relatório Técnico de Inspeção e com a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica). A exigência do certificado é feita pela Autoridade Marítima a partir das inspeções periódicas.

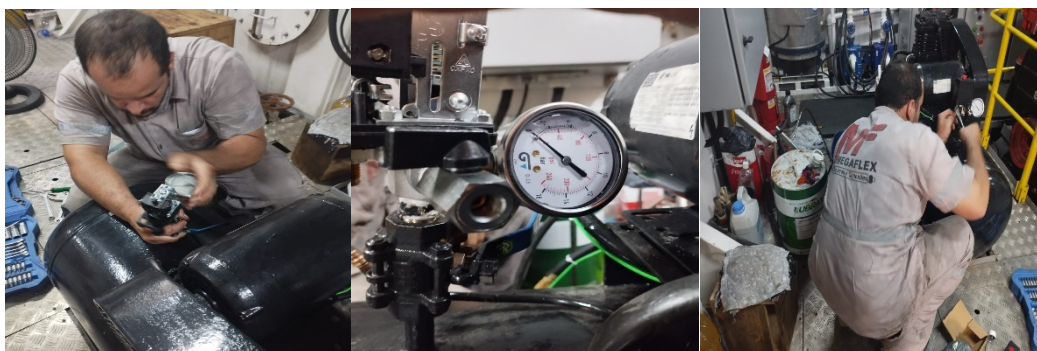


Figura 6. Testes no compressor de ar.

3.1.7 Visitas de oficinas para os motores

A empresa Smartech, responsável pelo reparo de troca dos bicos injetores dos motores de combustão principal, esteve a bordo em 03/05/2022 para realizar a verificação via software do funcionamento da duas unidades propulsoras. Não foram detectadas anormalidades no funcionamento do sistema de injeção. A verificação consistiu em analisar a quantidade de combustível injetado e a harmonização do período da injeção de fluxo com as folgas do eixo de balancim. Na mesma data, a empresa responsável pela manutenção dos motores de combustão auxiliar esteve a bordo para realizar a troca do sensor de indicação de pressão de óleo lubrificante no motor posicionado a bombordo da embarcação, além do alinhamento da descarga de combustão com a turbina da unidade (Figura 7).



Figura 7. Smartech a bordo para análise do MCP.

3.1.8 Serviço de dedetização

Todos os setores internos da embarcação passaram pelo procedimento de aplicação dos agentes inseticidas eficientes no combate a baratas formigas e demais insetos. O procedimento semestral segue a obrigatoriedade exigida pela ANVISA e é necessário para a emissão do Certificado de Livre Prática, emitido pela mesma agência após inspeção semestral. A embarcação passa pela inspeção da Agência Sanitária onde será exigida a apresentação do certificado de dedetização (Figura 8).



Figura 8. Certificado de controle de pragas.

3.1.9 Manutenção do berço das balsas salva-vidas

Durante a inspeção mensal dos equipamentos de segurança e salvatagem são observados constantemente o seu estado de conservação, devido à exposição constante aos sais de oxidação, as peças que mantêm as balsas salva-vidas fixas nos berços sofreram deterioração. São efetuados trocas de manilhas em aço inox para fazer a substituição das manilhas em processo de degradação (Figura 9). Isto garante que o equipamento seja mantido seguro sem riscos de soltura.



Figura 9. Manutenção dos berços das balsas salva-vidas.

3.1.10 Acionamento dos equipamentos hidráulicos

Os equipamentos hidráulicos da embarcação são acionados periodicamente afim de que fosse verificado o funcionamento e movimentação. Todos os equipamentos foram movimentados de acordo com os comandos das manetes. A pressão do óleo nas bombas hidráulicas são mantidas em 500 psi e não foram detectados vazamentos no sistema indicando que os equipamentos funcionaram sem anormalidades (Figura 10).



Figura 10. Movimentação dos equipamentos hidráulicos.

3.1.11 Esgoto das dalas, manutenção de redes e tratamento do tanque séptico do navio

São realizados diariamente a secagem das dalas ao longo do casco da embarcação através de bombeamento (Figura 11). Em decorrência do acúmulo de água proveniente da condensação nos aparelhos de ar-condicionado, ao se atingir o nível mínimo de segurança que possa comprometer a estabilidade da embarcação, é realizada a secagem das dalas. As redes do navio foram devidamente identificadas conforme regras da ABNT e passam por inspeção e manutenção a cada semana. Mensalmente é realizado o tratamento do tanque séptico com limpeza e adição de pastilhas de cloro.



Figura 11. Inspeção e secagem das redes do navio.

3.1.12 Limpeza dos tanques de água potável

Dois tanques de armazenamento de água potável, posicionados à ré da embarcação, passaram por inspeção e limpeza afim de que fosse verificada a necessidade de pintura interna (Figura 12). Após a secagem e abertura dos tanques, foi constatado que os mesmos se apresentavam pintados mas que havia a necessidade de retirada das impregnações acompanhantes da água potável recebida nos reabastecimentos da embarcação. Foi feito o lastreio do navio para causar o adernamento ao bordo oposto ao tanque a ser tratado e subsequente limpeza com a utilização de um hidrojato e remoção manual dos resíduos em cada tanque.



Figura 12. Limpeza dos tanques de água potável.

3.1.13 Manutenção dos aparelhos de ar-condicionado

Ao longo do ano de 2022, foram recebidos os técnicos da empresa Geração Engenharia para a manutenção trimestral dos aparelhos de ar- condicionado do navio (Figura 13). Um total de 16 aparelhos de ar-condicionado estão distribuídos entre as instalações da embarcação dos quais todos receberam a manutenção preventiva. Também foram realizadas as trocas dos parafusos nas caixas externas de todas as unidades pois apresentavam corrosão por oxidação sendo substituídos por parafusos em aço inoxidável. Ao término de cada serviço, a empresa apresenta relatórios para controle da manutenção periódica e descrição das atividades realizadas. O relatório se encontra sob posse do chefe de máquinas, responsável pelos serviços de oficina em equipamentos elétricos e eletrônicos da embarcação.



Figura 13. Serviço de manutenção dos aparelhos de ar-condicionado.

3.1.14 Testes das baterias

Foram realizados os testes nos sistemas de baterias (Figura 14). A empresa Engeficaz analisou cada unidade nos sistemas de partida de motores e alimentação das luzes de emergência. Ficou constatado que as baterias não estavam segurando as cargas, indicando oxidação da placa negativa ou perda de material ativo. Diante da condição das baterias, foi realizada a substituição inicial das unidades sem funcionamento e adequação do sistema de baterias da embarcação.



Figura 14. Inspeção nos quadros de baterias a bordo.

3.1.15 Teste semanal dos equipamentos do passadiço

Foram realizados testes semanais dos equipamentos de passadiço (Figura 15). Estes testes visam o funcionamento adequado dos equipamentos de comunicação e navegação. A normalidade do funcionamento, assim como os sistemas de alarme de cada equipamento, são verificados pelo comandante. Rádios VHF e USSB, rádios VHF portáteis do GMDSS, radar, sonar, AIS, GPS, anemômetro, agulha giroscópica, agulha magnética, NAVNET, ecossonda, máquina do leme e luzes de navegação são testados em conformidade com os testes exigidos para embarcações de médio e grande porte. Nenhum equipamento apresentou falha de funcionamento. Os testes são registrados no livro de passagem de serviço da seção de convés.



Figura 15. Testes nos equipamentos do passadiço.

3.1.16 Teste do motor do bote de resgate

Estes testes são realizados mensalmente. O motor deve passar por manutenção e acionamento. Após o acoplamento no berço foi feita a partida para com o engraze de marcha de vante e de ré. O motor se mantém funcionando por um período de vinte minutos. São também testado, o “corte de funcionamento de segurança” conforme o manual de instruções do motor.

3.1.17 Pintura da embarcação

O serviço referente a manutenção de pintura da embarcação deve ser realizado constantemente. A embarcação se encontrar em condições adversas sobre efeitos de agentes agressivos pelo intemperismo (vento constante, insolação, forte humidade, água do mar...) que agravam a pintura que serve de proteção para a estrutura da embarcação. Os pontos de oxidação ao longo da embarcação passaram por tratamento. Este procedimento consiste na remoção das camadas oxidadas com o uso de ferramentas específicas como martetele e lixadeira. O local passou por lavagem com água potável para remoção dos resíduos além dos sais. Em seguida, após a secagem da água, é feita a aplicação de uma camada de zarcão marítimo que manterá o ponto livre da ação da corrosão e pronto para receber a demão de tinta marítima na cor padrão. Todos os conveses, tijupá, costado, anteparas externas e setores da praça de máquinas são contemplados. As diferentes etapas estão ilustradas nas Figuras 16 a 19. Todos os setores passarão pelo tratamento descrito acima e a pintura será mantida com o uso de convertedores e removedores de ferrugem como ácido oxálico e complexantes orgânicos os quais reagem com o óxido de ferro tornando o ponto livre da ação dos sais presentes na umidade do ar.



Figura 16. Pintura do convés superior.



Figura 17. Tratamento e pintura dos itens de segurança.



Figura 18. Pintura na chaminé.



Figura 19. Serviço de pintura no convés principal.

3.1.18 Manutenção dos motores de combustão principais (MCPs)

Quando a embarcação se encontra no porto, semanalmente os motores de combustão principais (MCPs) são acionados para verificação de funcionamento (Figura 20). Durante um período de 30 minutos, são registrados os valores referentes às temperaturas da água de arrefecimento, pressão e temperatura do óleo lubrificante, volume de água salgada descarregada no costado, condição da descarga de gases, indicações nas repetidoras e sincronização de controle remoto pelo passageiro, engraxamento dos eixos de bombordo e boreste, além da verificação da temperatura do óleo hidráulico na caixa reversora. O

registro dos dados obtidos é feito através de planilha de controle para comparação com testes anteriores e posteriores.



Figura 20. Instalação de cubas do filtro do MCP.

3.1.19 Manutenção dos motores de combustão auxiliares (MCAs)

A fabricante dos motores de combustão auxiliares, John Deere, estiveram a bordo, no dia 07/10/2021, para a entrega e instalação de duas rotoras componentes das bombas de arrefecimento por água salgada. Após a análise inicial dos motores, foi verificado que seria necessária fazer a troca de filtros e óleo lubrificante (Figura 21). Com fins de manter a garantia vigente dos motores (rotoras), ficou estabelecido que a manutenção preventiva será realizada para que, na sequência, a manutenção corretiva com a instalação das rotoras aconteça.



Figura 21. Instalação de copos nos filtros Raccor dos MCA's.

3.1.20 Manutenção nos equipamentos do sistema hidráulico

Seguindo o padrão de manutenção dos equipamentos de convés, foram realizada a limpeza, lubrificação e isolamento das conexões do sistema hidráulico (Figura 22). Os equipamentos foram lavados com água potável removendo-se os elementos oxidantes. Em seguida, foram aplicada a lubrificação com a graxa distribuída ao longo das seções galvanizadas. Por fim, cobriu-se as conexões com filme plástico de poliestireno para diminuir a ação da umidade. Todo o maquinário fixo nos conveses principal e superior passaram pelo tratamento mencionado acima.



Figura 22. Manutenção do sistema hidráulica da embarcação.

3.1.21 Manutenção da amarração e defensas da embarcação

Com a maior incidência dos ventos no sentido sudeste, foi feita a transferência de um dos cabos lançantes da popa para dobrar a amarração na proa, mantendo a segurança da embarcação enquanto atracada por boreste. Também, foram dobrados os números de defensas, evitando assim, a possibilidade de contato entre o costado da embarcação e o cais. Por determinação do Comandante, os tripulantes de serviço passaram a monitorar a amarração e as defensas a cada hora no período noturno ou sempre com o aumento da intensidade do vento ou da corrente marítima (Figura 23).



Figura 23. Tripulante inspecionando a amarração e imagem da defesa dobrada.

3.1.22 Teste do dispositivo de fundeio

O sistema de fundeio da embarcação, composto por guincho, amarra e ferro, são testados pela tripulação (Figura 24). O ferro é baixado até a tença e na sequência erguido para verificação da potência do motor elétrico. Não foram observadas anormalidades durante o procedimento. O dispositivo operou dentro do tempo adequado para as manobras de fundear e não foram observadas avarias no equipamento. Também foram repassadas as instruções de uso do motor elétrico à tripulação assim como a utilização do freio manual e acionamento da trapa de segurança para a amarra.



Figura 24. Teste do dispositivo de fundeio.

3.1.23 Secagem e limpeza das cavernas

Por determinação do chefe de máquinas, são realizados constantemente a secagem e limpeza total das cavernas ao longo da embarcação (Figura 25). Quando necessário são utilizadas bombas manuais para remoção da água não captada pela bomba principal de esgoto. Após a retirada completa da água, é removida toda a impregnação com a utilização de trapos e escovas. Tanto as seções acessíveis pela praça de máquinas quanto as seções abaixo do convés das acomodações passaram pelo tratamento. Uma lavagem final é feita com água potável que foi aspirada pelas bombas. O registro da atividade é realizada no livro de serviços da praça de máquinas.



Figura 25. Limpeza das cavernas.

3.1.24 Limpeza e secagem das dalas

Semanalmente é realizada a secagem e limpeza das dalas, local onde são depositadas as águas provenientes da condensação dos equipamentos de ar-condicionado. A limpeza consiste em remover a sujeira formada nas paredes com a utilização de um esfregão e na sequência, com a utilização de uma bomba manual periférica de 1/2 HP, é realizada o esgoto dos compartimentos alagados ao longo do porão da praça de máquinas (Figura 26).



Figura 26. Imagens do procedimento de limpeza nas dalas.

3.1.25 Revisão anual das balsas salva-vidas

Foi realizada a revisão anual e renovação dos certificados das balsas salva-vidas. A empresa com homologação da Marinha do Brasil, Ocean Náutica, foi contratada para a realização do serviço. As balsas foram recolhidas e reposicionadas nos berços (Figura 27). A realização do transporte das mesmas, foi feito pela empresa MESO Oceânica através de um caminhão equipado com um guindaste articulado. A tripulação fez o acompanhamento do serviço e auxiliou na retirada e reposição do equipamento. Os certificados de cada balsa salva-vidas possuem validade até 07/2022 e em seguidas renovadas mais uma ano. De acordo com a empresa responsável pela revisão, foram checadas a quantidade de cada item da palamenta em ambas as balsas e também os kits de sobrevivência quanto à sua quantidade e a data de validade.



Figura 27. Balsas salva-vidas para renovação de certificado.

3.1.26 Melhoramentos no sistema elétrico

Técnicos da empresa especializada em serviços de embarcações, Engeficaz, sediada em Olinda-PE, estiveram a bordo para realização de reparos no sistema de leme e melhoramentos no sistema elétrico. Os serviços prestados a bordo foram: instalação de um cooler na retificadora de tensão elétrica, localizada ante o passadiço, instalação de disjuntores para componentes da cozinha, aterramento dos motores geradores e reparos na máquina do leme (Figura 28).



Figura 28. Serviços elétricos realizados pela Engeficaz.

3.1.27 Regulação do separador de água e óleo

Semanalmente, é verificada a regulação do aparelho quanto à separação da água e do óleo combustível, onde, o óleo deve retornar ao tanque de armazenamento e a água proveniente da condensação dos tanques é depositada em um tanque de contaminantes posicionado abaixo do separador a qual é armazenada em recipientes adequados para futuro descarte (Figura 29). A quantidade de água oleosa é registrada no livro de serviços da seção de máquinas.

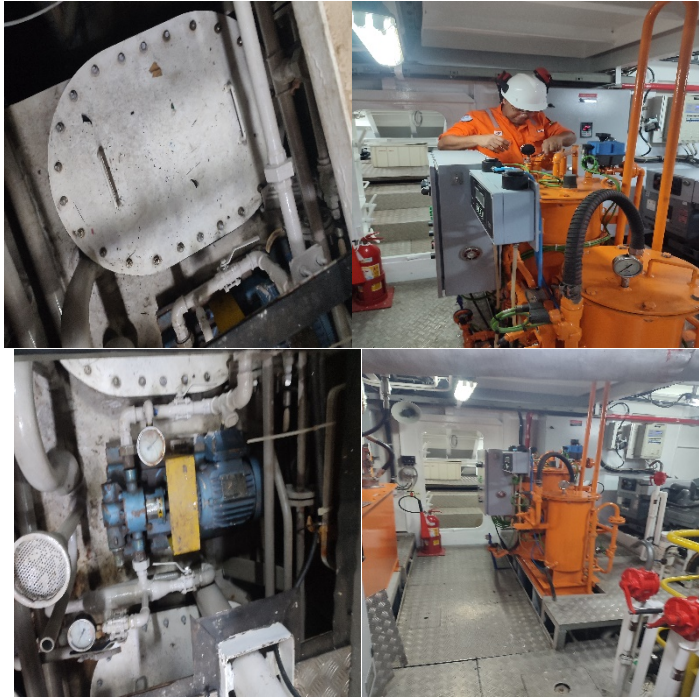


Figura 29. Verificação e ajustes no separador de água e óleo.

3.2 Manutenções Corretivas

3.2.1 Vedação do tanque séptico

Com o intuito de extinguir odores liberados pelo tanque séptico da embarcação, foram realizados pela seção de máquinas os ajustes na vedação da elipse de acesso ao tanque. O Chefe de Máquinas a bordo, fez a abertura do tanque para verificação da borracha de vedação que por ter apresentado desgaste, foi substituída por outra com as mesmas dimensões. Após a troca e aperto dos parafusos da elipse, não foram percebidos odores nos compartimentos internos (Figura 30).



Figura 30. Vedação do tanque séptico.

3.2.2 Substituição do cabo de aço

Para o lançamento e recolhimento seguros dos equipamentos de pesquisa a partir do guincho oceanográfico, posicionado a ré por boreste do convés superior, foi feita a substituição da linha de cabo de aço original, composta por um cabo em aço comum, com diâmetro de 6,0 mm e comprimento de 450 m proveniente do estaleiro, que se encontravam fora da especificação do guincho instalado na embarcação. Foi instalado um novo cabo de aço inox, com 8,0 mm de diâmetro em torno de 1000 m de comprimento (Figura 31). O cabo instalado foi marcado a distâncias de 20 e 10 metros no intuito de verificar a metragem durante a utilização do equipamento.

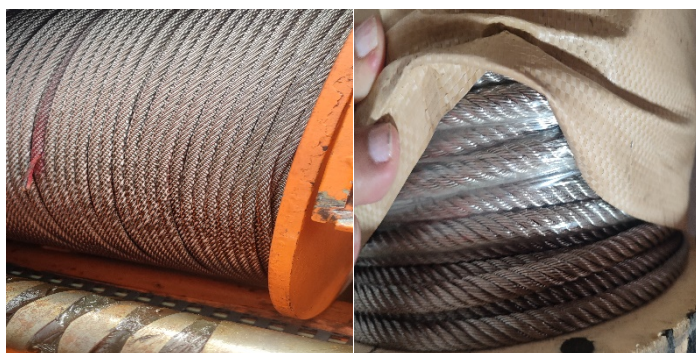


Figura 31. Troca dos cabos de aço do guincho oceanográfico.

3.2.3 Reparo no quadro elétrico primário

Foi detectado que o gerador de energia por bombordo não estava alimentando o quadro de distribuição primário, localizado a ré da unidade. A empresa Engeficaz foi solicitada a fazer o reparo e verificou que um disjuntor motorizado estava com falha de funcionamento. O modelo da peça foi repassado para fazer a aquisição de um novo disjuntor e este substituído. Com a chegada da peça a bordo, no dia 10/07, foi realizada a troca dos disjuntores (Figura 32) e após testes de carga foi verificado que o sistema operou sem anormalidades.



Figura 32. Substituição do disjuntor no quadro elétrico.

3.2.4 Preparação para a instalação do termosal

A instalação dos equipamentos oceanográficos presentes no laboratório acústico foi realizada por uma equipe técnica de pesquisadores, especializados em dispositivos científicos, vinculados à FURG. A recomendação inicial foi de que, para a otimização do tempo de serviço, fosse realizada por bordo a etapa de pré-instalação de uma bomba de água e de uma rede hidráulica para a utilização do equipamento termosal (equipamento de medição da temperatura e salinidade na superfície do mar ao longo da derrota da embarcação). Durante o serviço por bordo, verificou-se a necessidade de um trabalho de solda para a confecção de uma base de suporte à bomba de água e do reposicionamento das instalações elétricas e acionadores do dispositivo UTAS, localizado à ré do convés das embarcações (Figura 33). A instalação da rede elétrica para o acionamento da bomba de água do termosal foi feita através de um eletricista vinculado à empresa de serviços marítimos Engeficaz.



Figura 33. Serviços de serralharia e elétrica para instalação do termosal e o equipamento termosal instalado.

3.2.5 Remoção de infiltração

Foi observada uma infiltração de água no corredor do convés superior. Após a abertura do forro no teto, notou-se que a água da chuva estava sendo canalizada através do cabeamento proveniente do mastro. Como medida corretiva, foi aplicada uma nova camada de massa veda-calha entre os cabos e ao redor da entrada do cabeamento no tijupá. Após o procedimento, não foi notado vestígio de água no local (Figura 34).



Figura 34. Infiltração, entrada do cabeamento e massa veda-calha aplicada no local.

3.2.6 Reparo e ajuste do rádio USSB

A empresa SISRADIO, sediada em Natal-RN, foi contratada para dar suporte técnico complementar à primeira visita, realizada no final de setembro de 2022, onde foram atualizados e ajustados os equipamentos de navegação do passadiço. Durante o período entre 11 e 12 de outubro, foram feitos ajustes e reparos no módulo e comunicação com as antenas de recepção e transmissão de sinais do rádio USSB. Por fazer parte do sistema GMDSS, o rádio USSB é considerado um equipamento crítico e essencial para comunicação a longas distâncias. A causa do problema estava relacionada com o sistema do rádio USSB que entrou em modo de travamento, impedindo a sintonização de canais para comunicação. Isso ocorre quando há uma oscilação repetida na linha de fornecimento de energia elétrica, o que ocorreu enquanto a embarcação era suprida pelo fornecimento de energia do Porto do Recife. O técnico responsável, realizou o reparo e testes de comunicação confirmados através de chamadas com embarcações que se encontravam nas proximidades da ilha de Fernando de Noronha. Também foi feita a substituição do monitor

do anemômetro, que, apresentou falha de funcionamento sendo necessária sua troca (Figura 35).



Figura 35. Suporte técnico aos equipamentos de navegação do passadiço e ajustes e reparos no módulo e comunicação com as antenas de recepção.

3.2.7 Iluminação da embarcação

Devido ao balanço natural da embarcação e picos na tensão da corrente elétrica, as lâmpadas podem sofrer avarias perdendo a funcionalidade. A iluminação ao longo da embarcação, engloba lâmpadas tipo led tubular, led bulbo, fluorescente e painéis sobrepôr. Após a inspeção semanal, foi verificado o não funcionamento de lâmpadas em alguns pontos como praça de máquinas e corredor interno do convés superior. Foram realizadas as devidas substituições afim de que se mantivesse a iluminação completa da embarcação (Figura 34). Seguindo as sugestões dos professores a partir da primeira viagem oficial com alunos, foram feitas substituições e instalações dos refletores direcionados ao convés principal e costado em ambos os bordos da embarcação. Os refletores substitutos são do tipo led e possuem potência de 400 w e 250 w respectivamente (Figura 36). A iluminação foi ampliada no intuito de elevar o nível de segurança nos trabalhos noturnos no convés principal e no lançamento de equipamentos de pesquisa a partir do guincho oceanográfico.



Figura 36. Painel sobrepor e lâmpada tubular substituídos.

3.2.8 Reparo na máquina do leme

A seção de máquinas observou que o sistema do leme estava apresentando vazamento de óleo através do retentor do cilindro hidráulico e nas conexões dos mangotes. Foi solicitado à firma Engeficaz a realização do serviço para reparo e substituição de peças do leme. Os técnicos iniciaram a atividade removendo o cilindro para retificação com o intuito de retirar riscos que contribuíam para o escape do óleo hidráulico. Em seguida, foi feita a substituição do retentor do cilindro hidráulico. Também foram confeccionados novos mangotes para substituir os mangotes que apresentaram vazamento nas conexões que ligam o cilindro às bombas elétricas. O serviço foi concluído e não foram observados vazamentos posteriores à substituição dos componentes do dispositivo de leme (Figura 37).



Figura 37. Reparo da máquina do leme.

3.2.9 Reparação do quadro de luzes de navegação

A reparação com instalação do quadro de luzes para a navegação noturna (Figura 38). A firma contratada para o serviço, Engeficaz, confeccionou um quadro com chaves seletoras de duas posições, o que facilita o acionamento das luzes, em contrapartida ao quadro original, composto por botões embutidos que perderam a sensibilidade ao toque.



Figura 38. Instalação do quadro de luzes de navegação.

4. Serviços de inspeção e checagem de material

4.1 Substituição de componentes oxidados

Foi realizada a substituição de componentes oxidados nos locais externos com maior exposição à umidade. A proteção móvel (balaustrada) dos acessos laterais ao convés principal (portaló), os cabos de aço para a sustentação do mastro (estais) e os parafusos de fixação de antenas às suas bases, passaram por substituição de unidades com melhor qualidade e estado de conservação (Figura 39). Um total de 20 esticadores, utilizados no tensionamento de cabos de aço, foram trocados por novas unidades nas balaustradas móveis presentes no convés principal e convés superior. Também foi feita a troca dos clips dos estais por clips em aço inoxidável. Os parafusos de sustentação de antenas localizadas acima do passadiço (tijupá), foram substituídos por outros parafusos também em aço inoxidável.

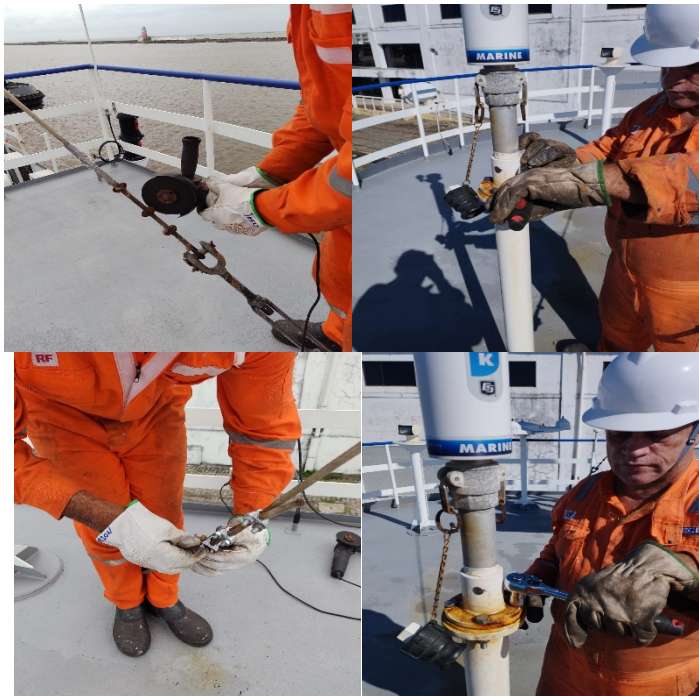


Figura 39. Substituição de peças oxidadas no convés.

4.2 Procedimento para abastecimento da embarcação

O procedimento para abastecimento da embarcação segue as regras protocolares estipuladas pela Administração do Porto do Recife. A tripulação do Ciências do Mar IV

preparou a embarcação para o recebimento do produto. Os tanques de armazenamento foram inspecionados pelo comandante e chefe de máquinas quanto à vedação das elipses de acesso. Não foram encontradas anormalidades. A manobra de válvulas e o plano de cargas foi analisado e aplicado. Um *checklist* com os procedimentos preparatórios foi preenchido. Os extintores de pó químico e CO₂ foram posicionados nas tomadas, praça de máquinas e locais estratégicos, foi verificado o posicionamento dos tripulantes durante a manobra e a sinalização indicativa de manobras de abastecimento com a bandeira Bravo. A barreira de contenção foi inspecionada, assim como a amarração da embarcação e defensas. Todos os equipamentos eletrônicos foram desligados. Com a chegada do caminhão-tanque, foi conferido junto ao motorista o *checklist* de segurança (Figura 40). O caminhão foi posicionado conforme a necessidade de uma rota de fuga em caso de acidentes, a sinalização foi disposta ao longo do veículo na distância de 03 m com a utilização de cones sinalizadores e placas de aviso indicando operação perigosa. O aterramento disposto primeiramente no trilho e cais e depois conectado ao caminhão. Os kits Cipa e SOPEP foram colocados no convés principal. Com a utilização de um mangote de 4 polegadas, a conexão foi entre o caminhão e a tomada de recebimento foi feita através de uma redução para uma tomada fêmea tipo camlok de engate rápido com 02 polegas, diâmetro compatível com a tomada de recebimento do navio. O produto é repassado ao navio por gravidade. Após a verificação do alinhamento de válvulas, foi feita a abertura da válvula do caminhão a baixa vazão por cerca de 5 minutos. Não foram observados vazamentos neste período e o comandante deu a autorização para a abertura total da válvula. A quantidade de 10 m³ do produto foi armazenado primeiramente no tanque de armazenamento por bombordo e na sequência 10 m³ no tanque por boreste. As sondagens dos tanques foi realizada a cada 10 minutos. sendo finalizado o abastecimento, uma sondagem nos tanques e análise dos tanques do caminhão foram feitas pelo chefe de máquinas.



Figura 40. Recebimento de óleo combustível para os motores.

4.3 Rondas de segurança e incêndio

No período das 18:00 às 06:00 horas, são realizadas rondas de segurança e incêndio pelos tripulantes de serviço. A ronda consiste em percorrer a embarcação por todos os compartimentos, verificando indícios de perigos como incêndio, invasão à propriedade, estado da amarração e do posicionamento das defensas, além do funcionamento dos equipamentos em operação. A cada hora é feito o registro da ronda realizada pelo tripulante nos livros de passagem de serviço.

4.4 Equipamentos de segurança

São realizados na embarcação a inspeção dos equipamentos de segurança e salvatagem seguindo o plano de segurança do navio (Figura 41). Extintores, mangueiras e tomadas de incêndio, conexões, sistema fixo de detecção de incêndio e parada de emergência foram inspecionados conforme a “Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar” (SOLAS). Para o teste dos detectores calor e fumaça, é utilizado um “smoking test” para acionamento de cada detector e conferido o local no painel de avarias. Os extintores,

classificados nos tipos de incêndio das classes, B e C, são pesados e etiquetados. As mangueiras, esguichos e tomadas de incêndio são conectadas à rede de incêndio para teste de pressão.



Figura 41. Extintores etiquetados após a inspeção.

4.5 Equipamentos de salvação

São também inspecionados os coletes salva-vidas (Figura 42) verificando-se a classificação, modelo, fabricante, número de série, data de fabricação, estado de conservação, tamanho, distribuição, quantidade e homologação da Diretoria de Portos e Costas (DPC)/MB. Para as balsas salva-vidas, são analisados, a forma como estão estivadas, marcação do certificado de aprovação, classe, fabricante, número de série, validade dos dispositivos hidrostáticos e certificado de revisão. No bote de resgate rápido, são feitos testes do motor, verificação do tanque de combustível, disponibilidade de coletes salva-vidas e demais acessórios. Nos artefatos pirotécnicos, são verificados as datas de validade, quantidade mínima e aprovação da DPC. Para as boias de resgate de “homem a mar”, as análises consistiram na distribuição pela embarcação conforme o plano de segurança, identificação no local, suporte, certificado de aprovação, data de fabricação, o nome da embarcação, testes de luzes e comprimento da retinida (dispositivo de apoio na atracação e na passagem de

material entre embarcações). São também verificados o lança-retinidas, os prazos de validade de medicamentos da caixa de primeiros socorros.

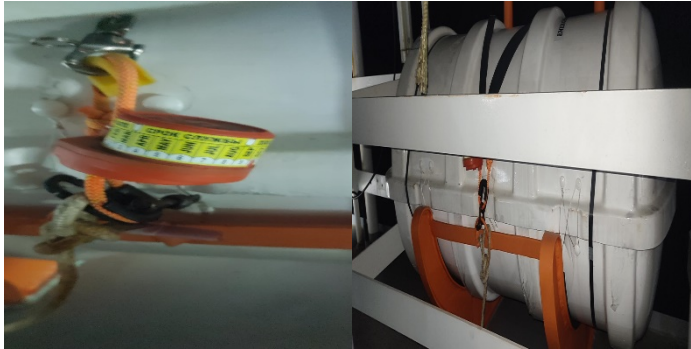


Figura 42. Equipamentos de salvatagem em conformidade com as especificações exigidas.

4.6 Equipamentos do GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System)

São realizadas inspeção dos equipamentos do sistema GMDSS – “*Global Maritime Distress and Safety System*” da embarcação, composto por rádios VHF portáteis, rádio USB, SART, EPIRB e radar banda X (Figura 43). Durante os testes, as especificações dos fabricantes e determinações das regras e convenções foram seguidas confirmando-se que a operacionalidade dos equipamentos está de acordo com o padrões de segurança exigidos, tanto para a navegação costeira quanto para a navegação em zonas oceânicas.

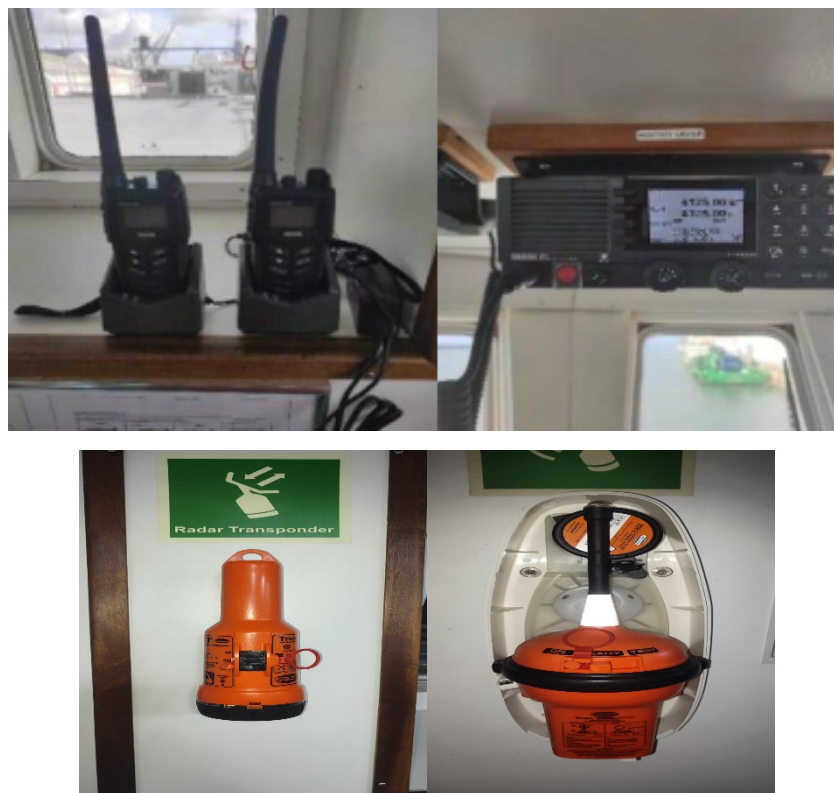


Figura 43. Imagens do EPIRB, SART, rádios VHF portáteis e rádio USSB.

4.7 Checagem de material para dormitórios

Checagem de jogos de cama para cama de solteiro 100% algodão com 180 fios e 19 travesseiros de espuma para complementação dos materiais de hotelaria de cama. Todas as camas nos camarotes dos tripulantes e passageiros passaram a possuir dois jogos de cobertura além de travesseiros. Também foram recebidos a bordo e distribuídos entre os camarotes dos passageiros, um total de 18 cobertores com densidade suficiente para inibir a perda de calor na temperatura mínima gerada pelos aparelhos de ar condicionado nos camarotes (Figura 44). O procedimento de lavagem das peças ocorrerá durante as atracações com a contratação de lavanderia para lavagem e higienização dos itens de cama.



Figura 44. Material de hotelaria para dormitórios.

4.8 Inspeção dos camarotes e compartimentos habitáveis

Conforme o cronograma de inspeções semanais, foram feitos reparos e ajustes nas estruturas internas dos camarotes como guarda-roupas e sifões de lavatórios além verificação do funcionamento das redes de água potável e ralos (Figura 45).

Algumas maçanetas nas portas dos camarotes e dobradiças da mobília foram ajustadas e reguladas por apresentar folga decorrente do manuseio e balanço da embarcação. Os sifões passaram por vedação com cola de silicone nas conexões.

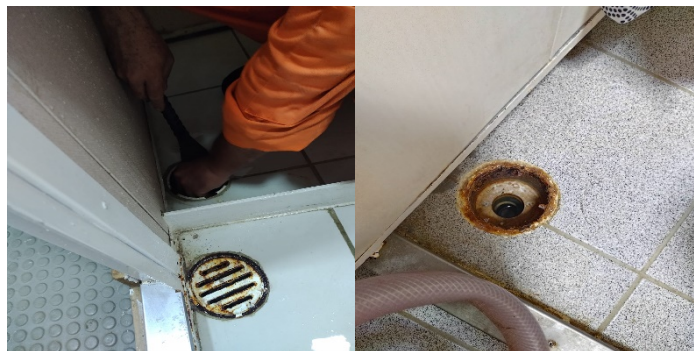


Figura 45. Limpeza dos ralos dos banheiros.

4.9 Checagem de reabastecimento de água potável

Por intermédio de um caminhão pipa, o navio é frequentemente abastecido com água potável. A empresa contratada, fornece em média 20.000 litros de água provenientes de fonte mineral atestada com certificação da potabilidade da água. A responsabilidade pela manobra de recebimento é do Chefe de Máquinas do Navio, que mantém o controle e

distribuição da água potável a bordo, com o intuito de evitar o desperdício e manter a estabilidade da embarcação (Figura 46).



Figura 46. Conexão e recebimento de água potável.

5. Aquisição de material para segurança e operação

5.1 Instalação de material para o monitoramento por câmeras

Em 14/04/2022, foi iniciada a substituição do sistema de monitoramento por câmeras da embarcação (Figura 47). Dispositivos mais avançados em termos de qualidade de captação de imagens, foram distribuídos ao longo dos compartimentos internos como corredores, laboratórios, refeitório e passadiço. As áreas externas também passaram a ser monitoradas e com a exceção da proa e do tijupá, todas as áreas passarão a ser monitoradas, como conveses, praça de máquinas, máquina do leme e costados (Figura 48). O sistema, atualmente, está funcionando parcialmente em decorrência da instalação dos suportes laterais das câmeras para obtenção das imagens dos costados.

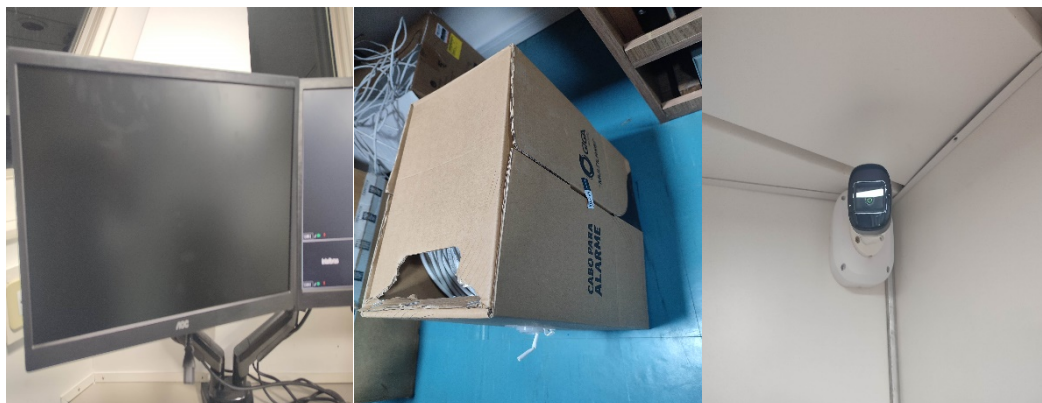


Figura 47. Equipamento de monitoramento a bordo.



Figura 48. Instalação dos suportes para câmeras e cabos elétricos.

5.2 Aquisição e instalação de transformador

Um transformador com potência de 35 KVa foi instalado para suprir a demanda de energia elétrica na embarcação durante a atracação em portos com emissão de 380 V, minimizando a queima de combustível e a liberação dos gases poluentes dos motores. Devido à ampliação de equipamentos científicos em funcionamento a bordo, foi solicitada a instalação de um transformador com o dobro da capacidade do transformador inicial de 15 KVa, mantendo o sistema elétrico livre do risco de aquecimento excessivo. A utilização diária de aparelhos de ar condicionado, fogão e forno elétricos, retificadores e equipamentos de navegação e pesquisa, elevou o consumo de energia ocasionando o aquecimento do transformador de menor potência. Como solução, foi feita a contratação da empresa Engeficaz que realizou o serviço de instalação do transformador mais potente (Figura 49). O transformador substituído continua instalado para utilização em caso de não funcionamento da unidade de 35 KVa.

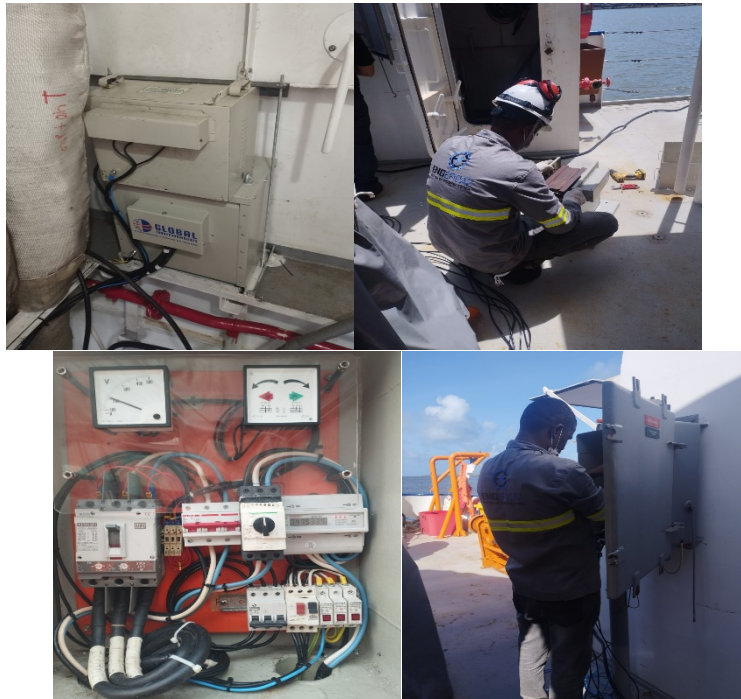


Figura 49. Transformador adquirido para complementação da segurança a bordo.

5.3 Atualização de publicações náuticas

Para complementação do acervo náutico a bordo, foram solicitadas publicações atualizadas para o ano de 2022 como a Tábua das Marés, Rol de Equipagem, utilizado para o controle de embarque dos tripulantes, além de cartas náuticas homologadas pelas DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação (Figura 50). Foram adquiridos também, materiais de escritório para arquivamento de documentos da embarcação.



Figura 50. Atualizações das publicações náuticas.

5.4 Itens adquiridos para a seção de máquinas e convés

A embarcação deve ser mantida com todo o suporte durante os períodos de navegação e estadias em portos. Uma praça de máquinas guarnecida com todos os equipamentos essenciais e peças sobressalentes, garantem a mitigação de inconsistências no funcionamento de equipamentos. Os procedimentos preventivos, dentro das determinações dos fabricantes na utilização do maquinário, elevam as condições de segurança durante as viagens. Assim, por solicitação da seção de máquinas, foram adquiridos itens para complementação da oficina a bordo assim como peças que serão utilizadas em situações futuras de prevenção e reparo. Foram adquiridos materiais de pintura naval no mercado afim de que seja feita a manutenção da embarcação com toda a tecnologia no quesito de proteção da estrutura metálica e também de acordo com a recomendação de profissionais na área marítima (Figura 51). As tintas, inibidores de oxidação e demais equipamentos, são itens obrigatórios para o estado de conservação externo como conveses e equipamentos fixos. Os equipamentos de proteção individual são itens obrigatórios exigidos por toda a legislação marítima, acordos coletivos e demais convenções para a salvaguarda da vida humana no mar (Figura 52). Os itens adquiridos

estão dentro dos padrões exigidos na legislação e abrangem necessidades específicas do trabalho efetuado em embarcações (Figuras 53 a 55).



Figura 51. Imagens dos itens adquiridos para a pintura da embarcação.



Figura 52. Equipamentos de EPI, bota, óculos de proteção e protetores auriculares.



Figura 53. Equipamentos para a manutenção do convés.

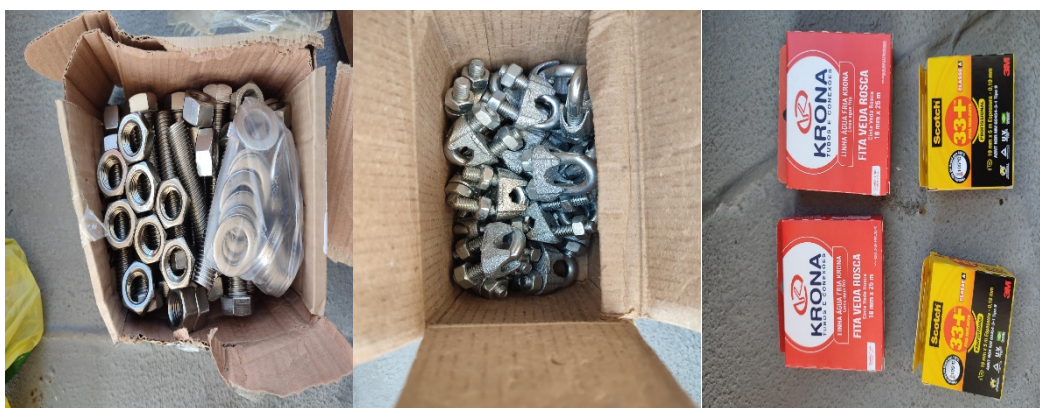


Figura 54. Material adquirido solicitado pela seção de máquina.

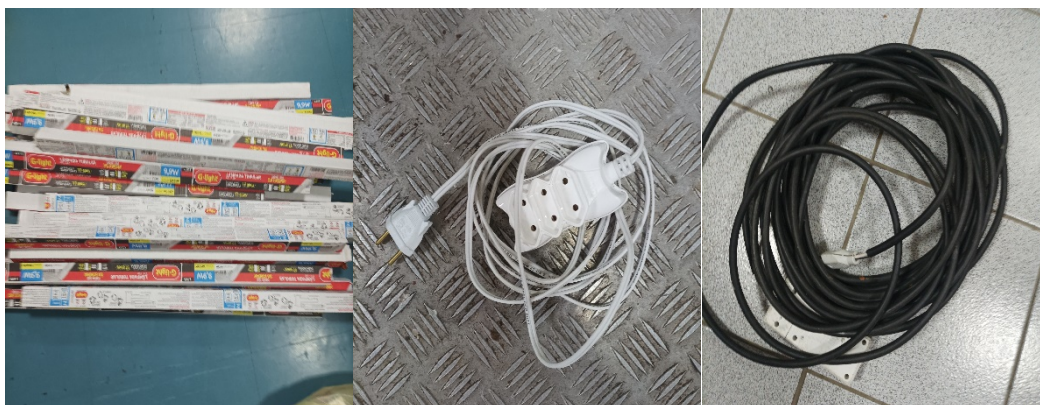


Figura 55. Material elétrico de bordo como lâmpadas e extensões.

5.5 Material de hotelaria e serviço de refeições

Com a contratação de um profissional marítimo responsável pelos serviços de cozinha, foi necessária a complementação dos itens para a oferta de refeições a

bordo. Seguindo as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, foi solicitada, através do cozinheiro (CZA), a aquisição de itens de hotelaria (Figura 56) para que a embarcação pudesse suprir a necessidade de alimentação, de acordo com os requisitos de nutrição diária, tanto dos tripulantes quanto dos visitantes e passageiros autorizados pelo Comitê Gestor. A compra dos itens de cozinha, atende a necessidade de abrangência para o serviço de refeições, considerando a máxima lotação a bordo em viagens ou estadia em portos.



Figura 56. Utensílios para a cozinha.

5.6 Recebimento de suprimentos

O fornecimento de itens alimentícios, descartáveis e produtos para limpeza e higiene ocorre de acordo com a necessidade observada pelo cozinheiro durante os embarques (Figura 57). Uma lista de itens a adquirir é formulada através de pedido formal com o comandante que encaminha a solicitação ao Gerente de Operações. Os fornecedores devem, a critério, ter todos os registros e inscrições legais para a emissão de comprovante fiscal em nome da empresa administradora da embarcação. Os itens solicitados abrangem a necessidade semanal de produtos com pouca durabilidade e conservação como hortifrútis e demais perecíveis de baixa duração.



Figura 57. Itens alimentícios para o serviço de refeições.

Seguindo as normas da ANVISA, foram adquiridos itens necessários à padronização dos banheiros como placas de instruções e suportes de toalha papel para a higienização das mãos. Também foram adquiridos itens de higienização para a cozinha da embarcação como descritos abaixo (Figura 58).



Figura 58. Materiais de limpeza e higiene.

5.7 Preparação do convés e instalações internas

O lançamento de equipamentos de amostragem utilizados nas áreas de oceanografia e pesca, exigem um elevado nível de segurança durante a utilização em campo. Para

que não haja depreciação ou perda, considerando que os mesmos possuem um valor de compra elevado, foram instalados suportes com capacidade de carga superior ao peso dos equipamentos utilizados durante a expedição. Dentre os itens adquiridos estão moitões, manilhas, roldanas e cabos (Figura 59) com resistência suficiente para suportar dragas, CTD (conductivity, temperature and depth), garrafas de Niskin e redes de coleta de plâncton.

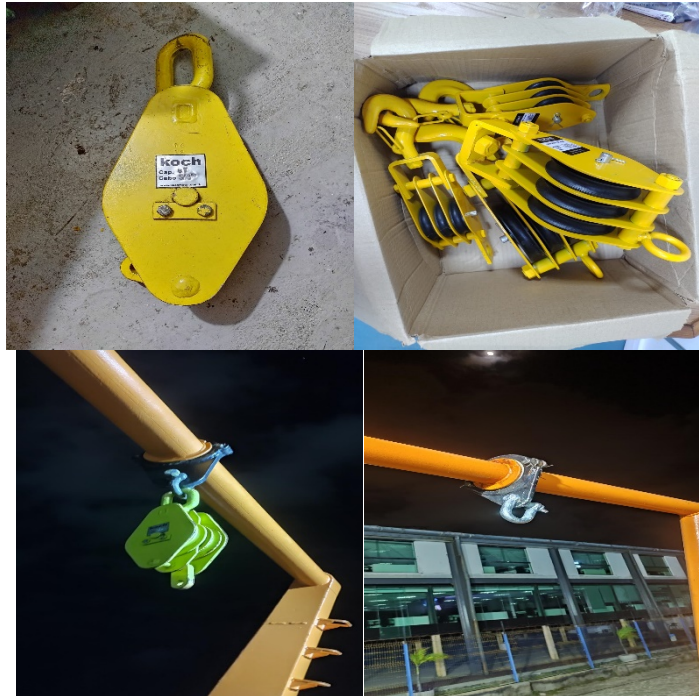


Figura 59. Equipamentos de elevação de carga.

5.8 Instalação de corrimãos e lixeiras seletivas

Nos banheiros dos camarotes de passageiros e no passadiço, foram fixados corrimãos de apoio para evitar quedas durante o balanço da embarcação (Figura 60). Referente à coleta seletiva do lixo produzido a bordo, 04 contentores com capacidade de 240 litros foram instalados no convés principal visando o armazenamento de todo descarte produzido durante as expedições e, também, um coletor conjugado foi disponibilizado no refeitório para a coleta do lixo produzido na área interna da embarcação (Figura 60).



Figura 60. Corrimãos e coletores instalados a bordo.

5.9 Instalação de móveis planejados

Com o aumento da necessidade de estocagem de objetos a bordo, foi solicitada a fabricação de móveis planejados através do profissional em marcenaria. Foram feitas as instalações de móveis para otimizar os espaços no laboratório acústico e na praça de máquinas (Figura 61). No espaço posterior ao comando de ré do convés superior, foi instalado um armário para armazenamento de objetos, peças e equipamentos utilizados no laboratório acústico. Também, foram projetadas e instaladas prateleiras nos espaços entre as cavernas localizadas na máquina do leme, as quais estão sendo utilizadas para o armazenamento de ferramentas pela seção de máquinas. Isto garante uma melhor arrumação e otimização dos espaços citados, elevando a segurança e evitando acidentes causados por objetos soltos durante as viagens.



Figura 61. Otimização dos espaços a bordo com os móveis instalados.

5.10 Melhorias das acomodações

Foi adquirido um total de 10 cadeiras para escritório as quais foram distribuídas entre os Laboratórios Seco e Acústico. As cadeiras possuem encosto telado ergonômico com base tipo estrela sem rodas com o intuito de evitar a movimentação da mesma durante o balanço da embarcação (Figura 62).



Figura 62. Cadeiras para os laboratórios e cobertores.

5.11 Fabricação de escada de quebra peito

Para o embarque e desembarque através das entradas de portaló localizadas a

bombordo e boreste do convés principal, foi solicitada a fabricação de uma escada de quebra peito, modelo utilizado para embarques a partir do lume d'água (Figura 63). A empresa prestadora de serviço serralharia Leão, foi contratada para a realização do serviço. A escada foi confeccionada em aço inox e com medidas adequadas à curvatura do casco da embarcação. Em sua utilização, durante a viagem oficial 02, onde foram realizados embarques e desembarques de alunos e professores, foi observada a necessidade de instalação de alças de apoio nas laterais da escada. A adaptação sugerida foi registrada pelo comandante que solicitará os ajustes necessários da escada.



Figura 63. Serviço de fabricação da escada de quebra peito.

5.12 Cobertura do guindaste

Foi confeccionada uma capa impermeável para o guindaste localizado a meia-nau da embarcação. A firma contratada, Capotaria Batista, esteve a bordo em 31/08/2022 para a instalação da cobertura que envolveu todo o equipamento, mantendo-o protegido da ação oxidante da umidade e da exposição excessiva ao sol (Figura 64). Sendo assim, todos os dispositivos hidráulicos localizados no convés permanece com proteção.



Figura 64. Cobertura para o guindaste.

6. Documentações de autorização para operação da embarcação

6.1 Documentação de inscrição da embarcação na CPPE

Se encontra a bordo o Documento Provisório de Propriedade emitido pela Capitania dos Portos de Pernambuco (Figura 65). No documento constam o número de inscrição da embarcação Ciências do Mar IV - 2210175910, a data da emissão - 22.10.2021, o tipo da embarcação – Pesquisa (*Search Activity Vessel*), a área de navegação – Apoio Marítimo, o tipo de atividade – Pesquisa Científica e demais informações técnicas. Também constam o proprietário – Universidade Federal de Pernambuco. A data de emissão do documento foi em 27.10.2021 e tem validade 01 ano, sendo já renovado para mais 01 ano.

6.2 Medições de segurança do trabalho

Em 23/08/2022, estive a bordo a Engenheira em Segurança do Trabalho, Sra. Juliana de Sá Novaes, representante da empresa Conset, para realização das medições de segurança do trabalho na embarcação (Figura 66). Foram aferidas as quantidades de ruído e vibração nas seções de convés e máquinas, de acordo com os equipamentos utilizados pelos tripulantes tais como agulheiro pneumático e motores de propulsão. O outro ponto verificado foi a utilização correta e completa dos equipamentos de proteção individual disponíveis a bordo. A emissão do laudo foi concluída, informando que a embarcação apresenta níveis seguros de trabalho.



Figura 66. Inspeção de segurança do trabalho.

7. Bateria de exercícios e treinamentos da tripulação

Ao longo do mês de maio foram ministrados pelo comandante 02 exercícios de combate a incêndio e abandono. A tripulação foi instruída seguindo a tabela mestra (*muster list*) que contém informações das obrigações de cada tripulantes nas situações citadas. Cada tripulante foi estimulado a relatar suas atribuições antes do treinamento. Também, foram instruídos sobre o acionamento das bombas de emergência, utilização de extintores e suas

classificações, liberação e utilização dos equipamentos de salvatagem, além da realização de uma simulação onde guarneceram os postos de combate seguindo a tabela mestra. Ao final dos exercícios, uma reunião foi realizada para verificação dos melhoramentos a serem feitos para os próximos exercícios programados (Figura 67).



Figura 67. Exercícios com a tripulação.

Foi implementada uma rotina treinamentos e reciclagens para que a tripulação lide com situações a bordo como auxílio a aulas práticas e pesquisas, manuseio de equipamentos e condução de atividades com segurança, além do tratamento adequado com os passageiros e comportamento seguro na embarcação. Os treinamentos realizados abordaram temas como navegação segura, familiarização com o sistema elétrico, manuseio dos equipamentos hidráulicos do convés, segurança nas manobras com o navio, comunicação no mar e manobra de recebimento de carga ou combustível.

O cronograma de atividades no CM IV envolve o cumprimento de exercícios mensais de acordo com a convenção SOLAS. São realizados os exercícios referente ao abandono da embarcação em função de um afundamento iminente, onde a princípio, a tripulação recebeu instruções teóricas referentes a sinais sonoros e iluminação de emergência, mensagens de socorro, pontos de reunião, utilização dos equipamentos de salvatagem e cumprimento da “tabela mestra” (guarnecimento de postos) de acordo com a função de cada tripulante. Em seguida, os tripulantes participaram de uma simulação onde os mesmos se direcionaram aos postos pré-estabelecidos na faina. O Comandante da embarcação coordenou as atividades focando nas tomadas de decisões corretas no intuito de maximizar a sobrevivência em casos de emergência. Ainda foram explanados o funcionamento e tipos de acionamento dos equipamentos utilizados nesta situação, como balsa salva-vidas, EPIRB, SART e rádios VHF portáteis.

Foram realizados treinamentos referente à navegação noturna com os tripulantes de convés. Durante o exercício de simulação no período noturno, foram repassadas pelo Comandante, instruções referentes às situações de sinalização através das luzes de navegação conforme as regras dispostas no RIPEAM (Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar), utilização de recursos para a navegação eletrônica, assim como os possíveis perigos à navegação sem vigilância do campo visual. Instruções referentes à sinalização de faróis, boias sinalizadoras, luzes e marcas de navegação, foram discutidas pela seção de convés através de questionamentos do Comandante. Por fim, o exercício foi dado como satisfatório e registrado no livro de passagem de serviço do convés.

8. Medidas de proteção à COVID-19

Mantém-se diariamente a rotina de prevenção à COVID-19. A tripulação é instruída a tomar os cuidados pertinentes à higienização pessoal, asseio de mãos, uso de máscara, medição de temperatura e distanciamento seguro. A embarcação passa por constante controle de desinfecção à base produtos com eficiência na eliminação do vírus como cloro e álcool 70%. Ainda como medida ao combate, informativos com determinações de segurança em relação ao coronavírus estão fixados no quadro de avisos e anteparas do corredor principal da embarcação. Seguindo o Plano de Imunização da covid-19, a tripulação foi contemplada com as doses da vacina.

9. Inspeção da Capitania dos Portos de Pernambuco

Para a emissão do Documento Provisório de Propriedade da embarcação, DPP, junto à Capitania dos Portos de Pernambuco, se fez necessária uma vistoria obrigatória agendada pela CPPE, para verificação do estado geral da embarcação, suas medidas e os equipamentos presentes a bordo quanto ao estado e funcionamento. A embarcação segue todos as normas sendo vistoriador da CPPE para realizar a inspeção de emissão do documento supracitado. Todos os itens checados passaram por aprovação. Tanto os

equipamentos da seção de máquinas quando de náutica foram verificados, estando todos dentro dos padrões exigidos pela Autoridade Marítima.

10. Instalação dos equipamentos do laboratório acústico.

Durante o período de 19 a 24 de setembro de 2022, estiveram a bordo os técnicos da FURG (Augusto Muniz Cavalcanti, Marcelo Peres de Pinho e Rubens Torquato Neto) para a ajuda na instalação dos equipamentos científicos do laboratório acústico (Figura 68). Foram instalados uma ecossonda EK80, uma ecossonda batimétrica e um termosal. Os técnicos fizeram o mapeamento de cabos e dispositivos adjacentes para a instalação das unidades processadoras e os computadores portadores dos programas utilizados pelos dispositivos. O serviço foi acompanhado pelo Professor Dr. Alex Costa da Silva e pela Dra. Ramilla Vieira de Assunção, responsável pelo manuseio dos equipamentos. Os equipamentos foram testados com a embarcação em movimento em 23/09/2022.



Figura 68. Técnicos na instalação dos equipamentos científicos.

11. Visitas e aulas a bordo do CM IV

No ano de 2022 foram realizadas aulas e visitas por alunos dos cursos de graduação em Oceanografia, Biologia Marinha, Engenharia de Pesca, Nutrição e em Engenharia Naval, além de alunos do curso de Pós-Graduação em Oceanografia. O principal objetivos dessas visitas foram de aulas teóricas e prática como coletas de informações em campo, o aprendizado da técnica de manipulação dos equipamentos científicos utilizados na coleta de informações. As aulas de navegação e maquinários da embarcação foram apresentadas pelos oficiais de náutica da tripulação. As aulas teóricas foram, ministradas pelos professores respectivos de cada curso, contando com o apoio técnico da tripulação presente.

A viagem oficial em mar com período de tempo maior que 24h para complementação de carga horaria dos alunos do curso de graduação em oceanografia, tem ocorrido quase sempre com a presença de 04 professores das quatro grande áreas do Curso de Oceanografia, tendo o total de no máximo 13 alunos por expedição. Durante essas expedições, são realizadas amostragens, nas estações designadas pela equipe de professores, como exemplo: o uso de CTD (Condutividade, Temperatura e Profundidade), Garrafa de Niskin, Rede de Planctôn, Draga oceanográfica, Disco de secchi. Os alunos tiveram a experiência de fazer as coletas, aprendendo o manuseio desses equipamentos, além das técnicas de coletas e de leitura dos dados. As amostras de águas e parâmetros físicos foram obtidas na superfície até uma profundidade máxima de 600 metros. Os alunos praticaram o sistema de tratamento de dados já abordo da embarcação (Exemplo: Filtragem de água, conservação de organismo planctônicos, identificação de substrato marinho...). Também, nestas expedições foram realizadas lançamento de redes de malha de fundo para a captação de peixes. Outras expedições com alunos foram realizadas as amostragem oceanográfica (descrita acima), além do uso de outras técnicas de amostragens, como a visibilidade de organismo marinho através sistema de filmagem para detecção das espécies e do substrato marinho. Além da experiência de manipulação dos equipamentos científicos de convés, os alunos tiveram a oportunidade de acompanhar em tempo real os registros de dados dos equipamentos acústicos instalados no casco da embarcação (exemplo: EK-80, *Acoustic Doppler Current Profiler* – ADCP), além de outros equipamentos como o termosalinógrafo. Em mar os alunos tiveram a experiência de

observar parâmetros meteorológicos como coleta de direção e intensidade dos ventos e temperatura.

Nestas expedições em mar e nas visitas foram apresentados aos alunos os equipamentos de navegação acompanhado pelo Comandante da embarcação no qual fez a demonstração de uso desses equipamentos de navegação da embarcação.

Alunos de curso de Pós-Graduação tiveram a participação em algumas das expedições científicas dividindo a experiência com alunos de curso de graduação. Esses alunos de curso de pós-graduação poderão analisar os dados coletados e apresentaram em formato de relatórios e que estes dados podem ser utilizados para complementação das suas monografias (teses e dissertações).

Alunos do curso de Graduação de Engenharia de Pesca da unidade de Serra Talhada e de Recife - UFRPE, também estiveram a bordo para aulas práticas, onde foi possível ter o contato com o sistema de amostragens utilizados para captura de pesca.

Alunos do curso de Nutrição visitaram a embarcação tendo o contato direto com a tripulação, trocando experiência sobre a rotina de uso da cozinha e alimentação a bordo de uma embarcação.

Os alunos do curso de engenharia Naval tiveram a oportunidade de conhecer e entender o funcionamento dos motores principais e auxiliares da embarcação que se encontram na praça de máquina, além de outros sistema de bombeamento, reservatório, refrigeração da embarcação. Essas visitas foram guiadas pelo oficial de máquina e pelos professores do respectivo curso.

As Figuras 69 a 84 ilustram algumas aulas realizadas no CMIV durante o ano de 2022.



Figura 69. Aula na embarcação, instrução para uso do equipamento científico.



Figura 70. Aula na embarcação, amostra coletada no substrato marinho.

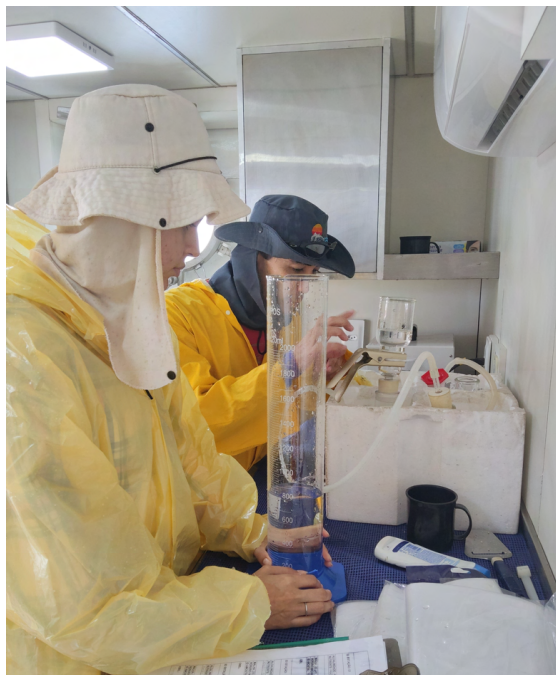


Figura 71. Aula na embarcação, análise de água do mar no laboratório da embarcação.



Figura 72. Tuma de alunos do curso de graduação em Oceanografia.



Figura 73. Alunos praticando técnicas de levantamentos de dados do mar.

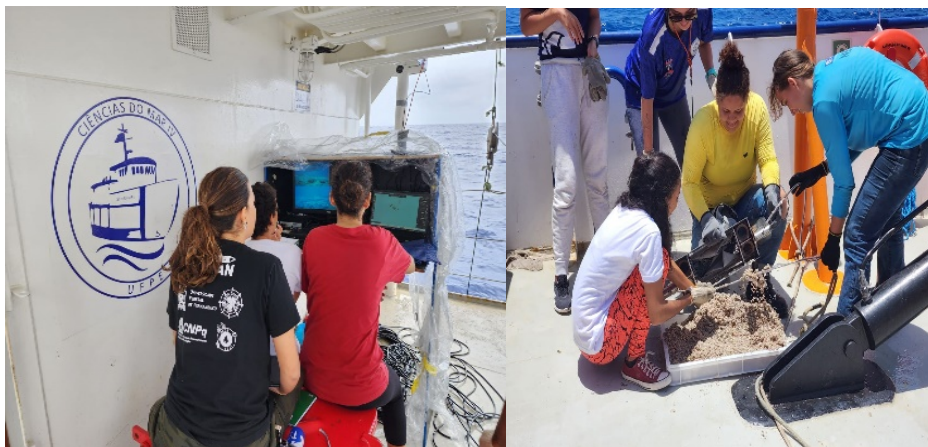


Figura 74. Alunos visualizando imagens e amostra do substrato marinho a bordo da embarcação.

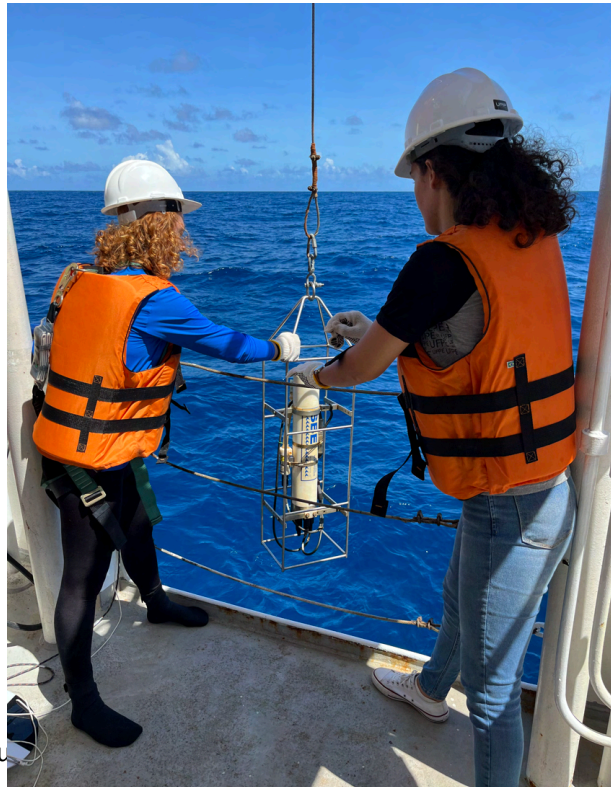


Figura 75. Alunos manuseando o CTD.



Figura 76. Alunos coletando água do mar através de uma garrafa oceanográfica.



Figura 77. Alunos do curso de pós-graduação em oceanografia em aula de campo.

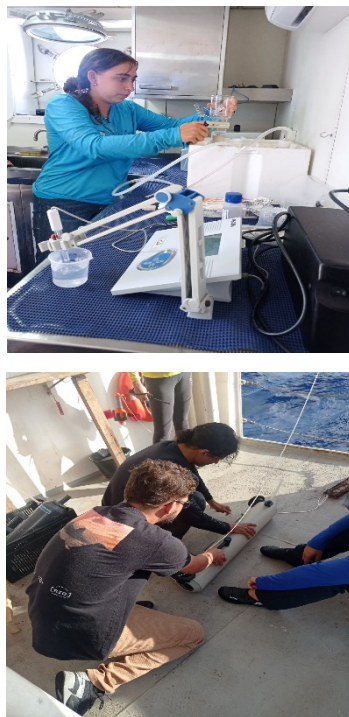


Figura 78. Alunos operando equipamento oceanográfico CTD na popa e fazendo análises das amostras no laboratório da embarcação.



Figura 79. Alunos tendo aula no laboratório da embarcação.



Figura 80. Alunos do curso de Engenharia de Pesca após a aula na embarcação.



Figura 81. Alunos do curso de nutrição participando da visita e entrevista com o cozinheiro da embarcação.



Figura 82. Alunos do curso de Nutrição tendo aula de navegação e conhecendo as rotinas a bordo da embarcação.



Figura 83. Alunos do curso de engenharia Naval tendo aula na embarcação



Figura 84. Diversas aulas com alunos de diversos cursos (Biologia Marinha, Oceanografia, Engenharia de Pesca, entre outros), além de reuniões com professores de diferentes áreas de ensino.

12. Visitas de escolas a bordo do CM IV

No âmbito da segunda edição do programa interdisciplinar "FrancEcolab", uma primeira vez 30 estudantes de escolas de Recife-PE (Colégio de Aplicação (Recife) e da escola Bartolomeu de Gusmão (Jaboatão dos Guararapes)) puderam visitar o navio Ciência do Mar IV, no porto do Recife (Figura 85). O que permitiu aos alunos aprofundar o trabalho realizado na sala de aula.

Baseado numa dinâmica de projeto, tendo como objetivo principal sensibilizar os jovens brasileiros para as suas responsabilidades ambientais. Como produção final, os estudantes tiveram o objetivo a bordo de fazer um vídeo de 3-5 minutos sobre o tema "Para a defesa do oceano e dos rios: como preservar a biodiversidade", que apresentarão neste mesmo ano ao júri.

No dia 22 Outubro de 2022, a embarcação acolheu mais de 40 pessoas (estudantes, pais e professores) de várias escolas do Brasil, na qual participarão as escolas finalistas do programa. Durante a visita na embarcação houve uma feira de ciências montada nos

laboratórios do CMIV (Figuras 86 e 87). Os estudantes tiveram a oportunidade de ver a metodologia de aplicação de coletas em mar, discussão sobre a preservação dos oceanos e seus impactos associados a poluição marinha, além de observa algumas amostras bióticas e abióticas dos ambientes marinhos. Os alunos também tiveram a oportunidade de obter informações sobre navegação e segurança no mar pela tripulação da embarcação. Na coordenação da visita a bordo estavam os Professores Dr. Alex Costa da Silva e Dr. Pedro Augusto Mendes de Castro Melo da UFPE e a Oceanógrafa Dra. Ramilla Assunção que, com a colaboração de pesquisadores do Laboratório de Ecologia do Plâncton LEPLANC/UFRPE sob a coordenação do Prof. Mauro de Melo Júnior e alunos da Pós-Graduação do curso de Oceanografia-UFPE.



Figura 85. Alunos de escolas da Cidade de Recife-PE.



Figura 86. Feira de ciências montada nos laboratórios do CMIV, tendo a visita de alunos, familiares e professores de diversas escolas do Brasil.



Figura 87. Participantes da feira de ciências realizada no CMIV

13. Resultados Científicos Parciais Obtidos a bordo do CM IV

Entre os meses de setembro a dezembro de 2022 a embarcação Ciências do Mar – 4 realizou embarques oficiais/aulas, coletando dados ao longo de seu transectos e estações definidas. Durante os Embarques foram percorridos transectos ao longo da plataforma continental de Pernambuco e oceano adjacente (Exemplo apresentado na Figure 88). Além dos transectos foram realizados, ao longo desta mesma área, diversos pontos amostrais. Os transectos e pontos amostrais são escolhidos de acordo com o objetivo do embarque, acordado pelo chefe de pesquisa e o comandante da embarcação. Durante todo o deslocamento do navio, bem como enquanto realizava os pontos amostrais, todos os equipamentos científicos presentes na embarcação estiveram em funcionamento, são estes a Ecosonda científica EK80, o ADCP e o Termossalinógrafo. Além dos dados coletados com os equipamentos instalados no navio, foram coletados perfis verticais de temperatura e salinidade com o auxílio de um CTD, água em diferentes profundidades com o auxílio de uma garrafa de Niskin, amostras de sedimento do fundo com auxílio de uma draga e

amostragens de plâncton com uma rede de arrasto. Estes equipamentos, CTD, garrafa, draga e rede, foram fornecidos pelos chefes de pesquisa durante os embarques, sendo colocados na água com o auxílio dos guinchos oceanográficos laterais.

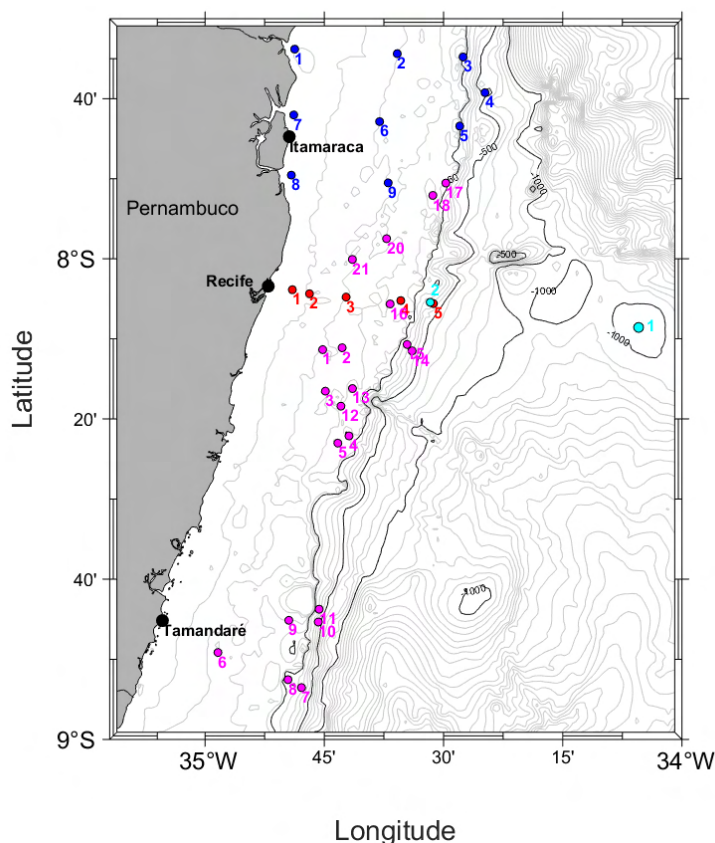


Figure 88. Localização dos pontos amostrais realizados com o apoio da Embarcação Ciências do Mar IV durante o ano de 2022. Exemplo de 04 embarques realizados na mesma região de estudo (Embarque 01 em azul; Embarque 02 – magenta; Embarque 03 – vermelho; e Embarque 04 – azul-cian).

A Ecosonda Científica EK80 instalada na embarcação coleta informações em duas frequências, 38 e 120 kHz com alcances verticais de 700 e 250 m, respectivamente (Figura 89). Com os dados coletados com a EK80 é possível discriminar desde diferentes grupos de organismos (por exemplo: peixes, zooplâncton e grupos de algas bentônicas), bem como diferenciar a composição do substrato marinho, e diferentes estruturas físicas na coluna d'água (exemplo: picnoclina).

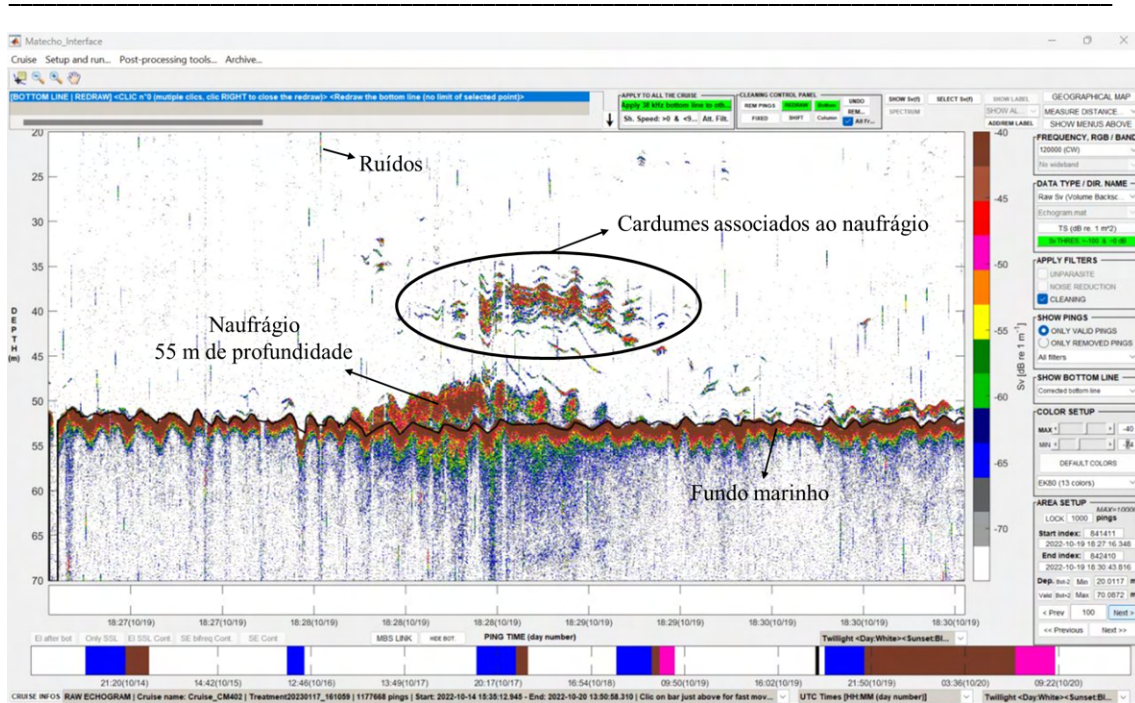


Figura 89. Dados brutos coletados com a EK80 a frequência de 120 kHz obtidos durante a realização do Embarque no Ciências do Mar IV.

O ADCP, do inglês *Acoustic Doppler Current Profiler* (Perfilador de Correntes Acústico por Efeito Doppler), instalado na embarcação funciona a frequência de 300 kHz, com alcance vertical de 120 m de profundidade (Figura 90).

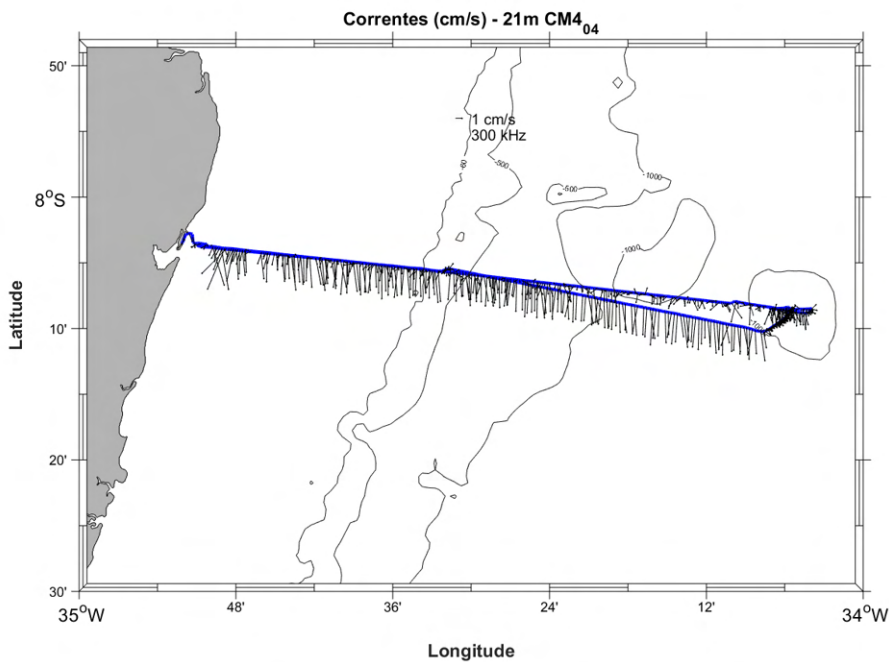


Figura 90. Vetores de correntes a profundidade de 21 m adquiridas durante o Embarque no Ciências do Mar IV com o ADCP.

O Termossalinógrafo, instalado da Unidade de Tratamento de Águas da embarcação, coleta continuamente água superficial do oceano e mede a temperatura e salinidade da água, bem como a posição (latitude e longitude) (Figura 91). O Termossalinógrafo possui sensores sensíveis, por isso só é posto em funcionamento quando em local de água limpa, isto é, não é posto em funcionamento em águas portuárias ou estuários.

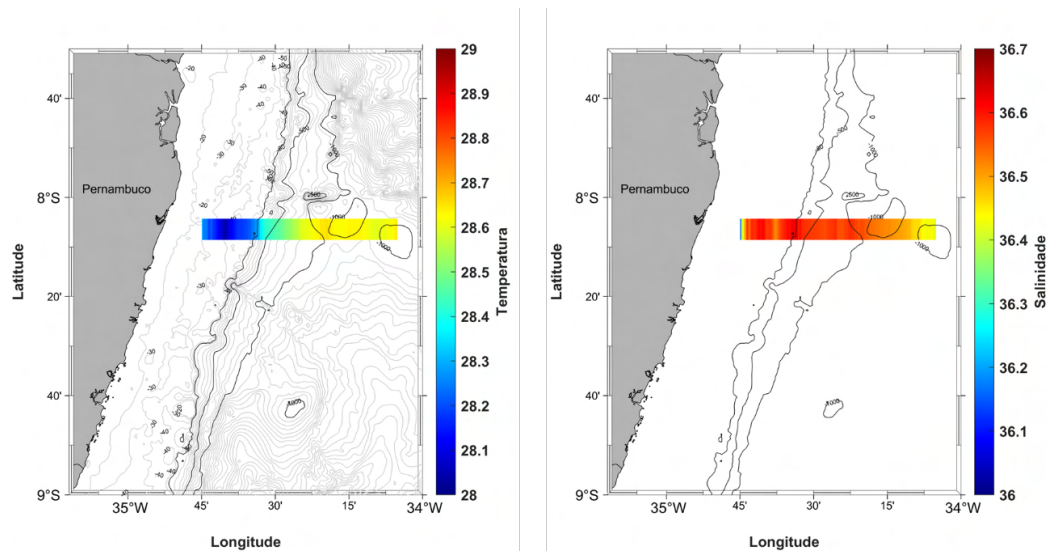


Figura 91. Salinidade e Temperatura superficial obtidos com o Termossalinógrafo ao longo do transecto realizado como parte do Embarque no Ciências do Mar IV.

Em diversas estações foram lançado o CTD, coletando dados dos parâmetros físicos (temperatura, salinidade, profundidade e densidade) ao longo da coluna d'água. O equipamento operou na plataforma interna, intermediária e externa, coletando informações entre as profundidades de 0 – 500 metros (Figura 92).

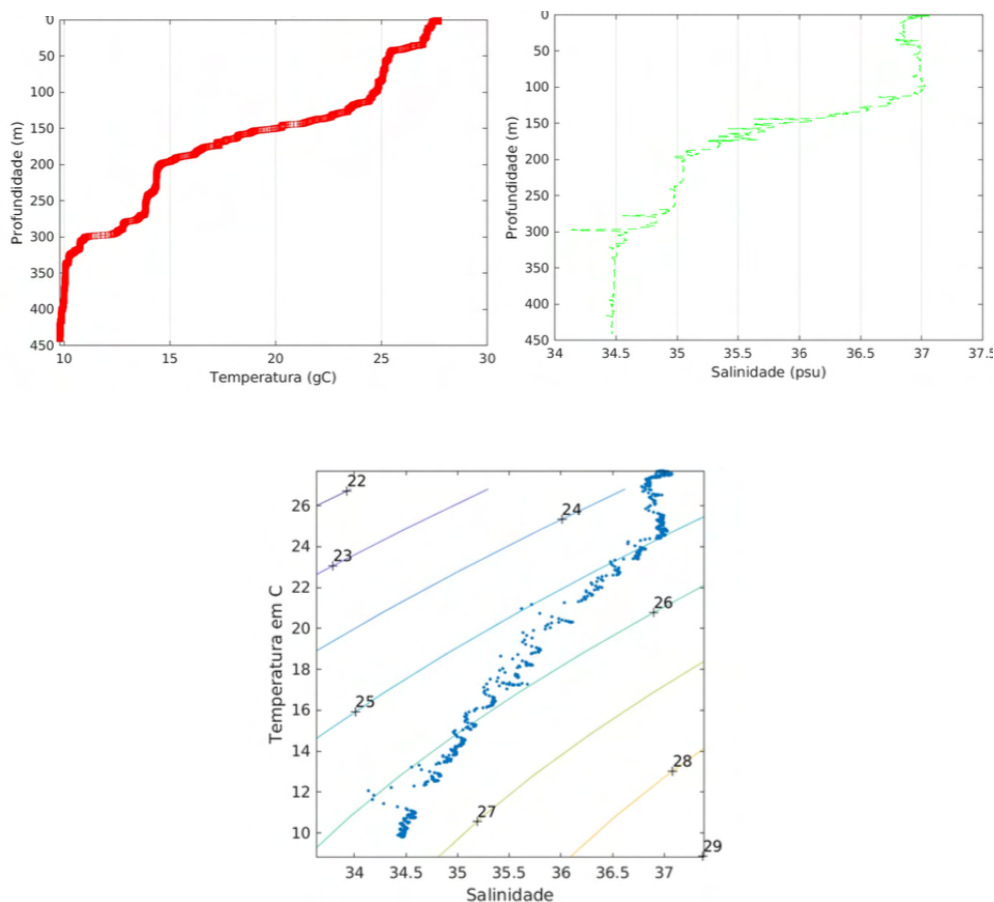


Figura 92. Gráficos (Temperatura x Profundidade, Salinidade x Profundidade e Diagrama TxS) efetuados por alunos durante a disciplina em campo, em uma estação localizada na quebra da plataforma de Pernambuco.

14. Agradecimentos

Agradecemos em especial a tripulação, aos técnicos científicos e ao setor administrativo do CMIV pelo esforço e dedicação para manter a embarcação e seus equipamentos científicos em perfeitas condições de operação, e pelo empenho na colaboração para a realização das aulas embarcadas e visitas programadas à comunidade em geral. Agradecemos também aos setores administrativos da UFPE que vêm colaborando para o sucesso e continuidade do projeto para formação dos alunos em Ciências do Mar. Ao Ministério da Educação que vem proporcionando a continuidade das atividades em mar no CMIV, que através deste podemos continuar formando os alunos dos cursos de Ciências do Mar, além de outros cursos que vêm executando as atividades de aulas teóricas e práticas na embarcação. Aos

professores que se dedicam nas aulas teóricas e práticas realizadas na embarcação, sempre contribuindo para a melhoria e formação dos seus alunos e da embarcação. Ao PPG-Mar pelo forte apoio e colaboração na formação de recursos humanos no ambiente marinho. À Marinha do Brasil, à empresa Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS) e à Agência Nacional do Petróleo (ANP) por tornarem possíveis os trabalhos de campo, por meio dos Termos de Cooperação SIGITEC 2018/00451-6 e 2018/00452-2. Ao Porto do Recife que através de um convênio com a UFPE, vem colaborando intensamente fornecendo um espaço no porto do Recife. E, por último aos alunos que venham buscando o conhecimento, sendo o futuro promissor da ciência no ambiente marinho.