

Comitê Gestor Nacional Laboratórios de Ensino Flutuantes

Orçamento 2025



Brasília, junho de 2024

I. INTRODUÇÃO

Ciências do Mar, área do saber que se dedica a produção e disseminação de conhecimentos sobre os componentes, os processos e os recursos do ambiente marinho e zonas de transição, é uma ciência multi e interdisciplinar, que contempla, entre outros, os domínios da biologia, física, química e da geologia, o que tem levado estudiosos do mar e da zona costeira a atuarem de forma conjunta, concentrando esforços e potencializando recursos humanos e financeiros.

Para entender o que se sucede no mar é necessário coletar informações *in loco*, que possibilitem a observação daquilo que está na superfície e na coluna de água e sobre o leito marinho. Neste contexto, é imprescindível o uso de uma embarcação que reúna as condições adequadas de navegabilidade e segurança, autonomia de combustível e água, instrumentos de comunicação e posicionamento, potência motriz e de geradores elétricos, guinchos para operação de equipamentos, instrumentos e redes e espaço de convés, além de acomodações para tripulantes, docentes, pesquisadores, técnicos e estudantes.

A capacitação para a coleta de dados com o uso de embarcações é um dos maiores desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior que oferecem cursos de graduação e programas de pós-graduação em Ciências do Mar no Brasil. A atividade embarcada é um dos ápices da formação dos estudantes, sendo o momento em que os conhecimentos teóricos e práticos construídos em salas de aulas e laboratórios de ensino e pesquisa são aplicados. A ausência da experiência embarcada, ou a sua prática inadequada, reduz sobremaneira a possibilidade de inserção no mercado de trabalho, à medida que o monitoramento das condições bióticas e abióticas do espaço marinho, notadamente para acompanhamento das operações da indústria do petróleo e gás e demais atividades *offshore*, encerra uma das principais demandas profissionais neste campo do conhecimento.

A exigência de experiência embarcada para a integralização dos cursos de graduação, em especial de Oceanografia, foi introduzida pela Resolução N° 04, de 06.11.89, do Conselho Federal de Educação. A Lei n° 9.394, de 20.12.96 (Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB), ao introduzir o conceito de diretrizes curriculares, deu as instituições de ensino superior ampla liberdade para a composição da carga horária a ser cumprida para a integralização dos currículos dos cursos de graduação (BRASIL, 1996).

A Resolução N° 02, de 12.07.18, da Câmara de Ensino Superior do Conselho Nacional de Educação – CES/CNE, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Oceanografia, bacharelado, e deu outras providências (BRASIL, 2018), ao

incluir como atividade complementar obrigatória os embarques, referendou esta prática, que já vinha sendo realizada pelos cursos da modalidade.

Art. 9º As atividades complementares são componentes curriculares enriquecedores, implementadores do próprio perfil do formando e deverão possibilitar o desenvolvimento de habilidades, conhecimentos, competências e atitudes do aluno, inclusive as adquiridas fora do ambiente acadêmico, que serão reconhecidas mediante processo de avaliação.

§ 1º As atividades complementares deverão incluir, obrigatoriamente, o cumprimento de pelo menos 100 (cem) horas de atividades de embarque, como a coleta de dados oceanográficos, o armazenamento ou o processamento de amostras a bordo e os serviços hidrográficos, orientadas à familiarização com a rotina a bordo.

Embora as diretrizes para as modalidades de Engenharia de Pesca (BRASIL, 2006) e de Aquicultura e de Ciências Biológicas (BRASIL, 2002), particularmente aqueles com enfoque em temas relacionados ao mar, não tenham estabelecido a obrigatoriedade de experiência embarcada, seria recomendado que tal prática fizesse parte destas formações, se não para todos os estudantes, pelo menos para aqueles que planejam atuar profissionalmente com a coleta de dados *in loco* nos espaços marinhos. Cientes desta lacuna, parcela considerável dos cursos destas modalidades tem incorporado voluntariamente a formação embarcada nos respectivos projetos pedagógicos.

II. OS LABORATÓRIOS DE ENSINO FLUTUANTES

O projeto de construção dos Laboratórios de Ensino Flutuantes surgiu a partir da constatação de que os meios disponíveis para promover a experiência embarcada dos estudantes dos cursos de graduação em Ciências do Mar (inclui as modalidades de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Oceanografia e Ciências Biológicas com enfoque em temas relacionados aos organismos marinhos) eram insuficientes e estavam em precárias condições, necessitando de reparos e adaptações para a sua utilização como plataformas de ensino. Assim, ao contrário de custear a recuperação destes meios flutuantes inapropriados, o mais racional seria o Ministério da Educação - MEC investir recursos financeiros na construção de novas embarcações, adequadas para o uso como laboratórios de ensino.

O documento contendo o diagnóstico das condições de uso das embarcações disponíveis para a capacitação de estudantes foi apresentado ao Secretário de Ensino Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC), em 20 de junho de 2013, o qual se mostrou favorável ao pleito de aquisição de Laboratórios de Ensino Flutuantes – LEF, solicitando a

elaboração de Termo de Referência destinado ao atendimento desta finalidade. Em 06 de agosto de 2013, em reunião realizada nas dependências da Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - SECIRM, em Brasília/DF, o Termo de Referência elaborado foi acolhido pelo MEC, que assumiu o compromisso de liberar os recursos necessários para a aquisição dos LEF.

No dia 16 de agosto, a Universidade Federal do Rio Grande - FURG, instituição encarregada de executar o processo de aquisição, em razão da sua experiência na área, recebeu a primeira parcela de recursos para promover o processo licitatório para a construção dos LEF. Em 13 de dezembro, o Diário Oficial da União – DOU publicou o resultado da Concorrência N° 007/2013, referente à elaboração de projeto executivo e construção de quatro LEF, com a classificação da Indústria Naval do Ceará S.A – INACE (Figura 1).

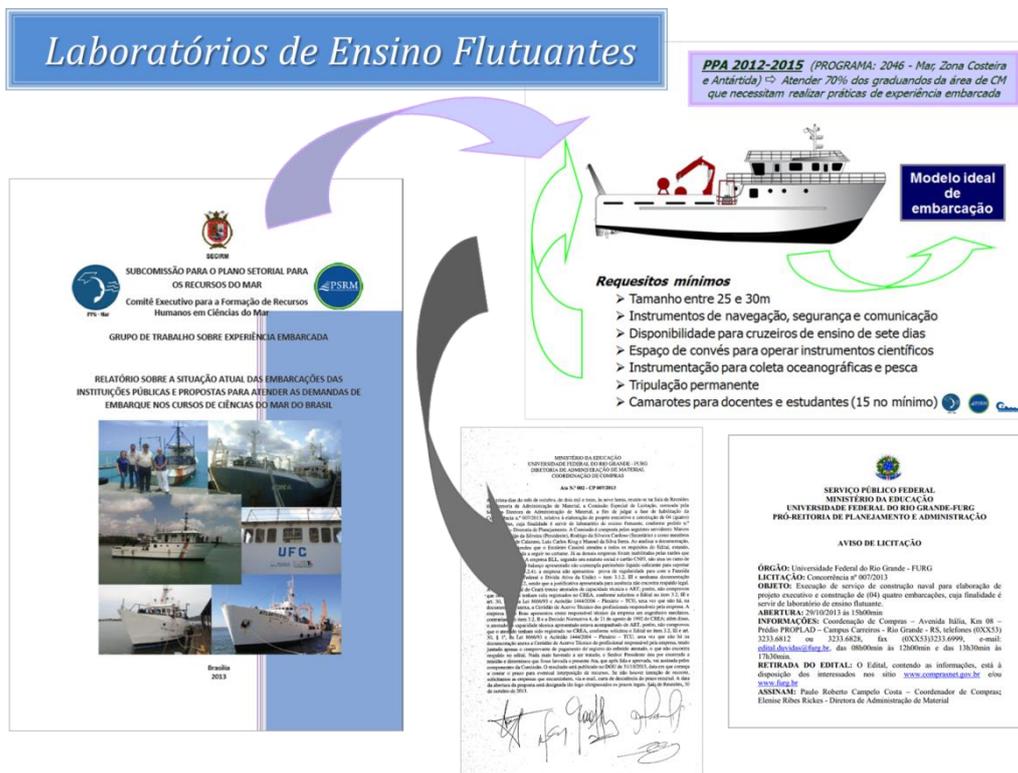


Figura 1: Diagnóstico das condições de uso das embarcações disponíveis para capacitação de estudantes, síntese do Termo de Referência para a construção dos Laboratórios de Ensino Flutuantes, aviso de Licitação e resultado da Concorrência N° 007/2013.

Em 19 de fevereiro de 2014, na sede da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições de Ensino Superior – ANDIFES, em Brasília, DF, foi assinado o Contrato Administrativo N° 003/2014, referente a construção dos LEF, pelo Ministro de Estado da Educação, Dr. José Henrique Paim Fernandes, pelo Contra-Almirante Marcos Silva Rodrigues, Secretário da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM, pela

Profa. Dra. Cleuza Maria Sobral Dias, Reitora da FURG, pelo Prof. Dr. Jesualdo Pereira Farias, Presidente da ANDIFES, e pelo empresário Gil Bezerra, da INACE (Figura 2). Em 25 de agosto de 2014, a FURG aprovou o Projeto Executivo dos LEF, emitindo, na oportunidade, autorização de início da construção.



Figura 2: Solenidade de assinatura de contrato para construção de quatro Laboratórios de Ensino Flutuantes - LEF, em 19 de fevereiro de 2014, nas dependências da ANDIFES, Brasília, DF.

Depois de amplo debate no contexto da ANDIFES, os Reitores das Universidades Federais que oferecem cursos de graduação na área de Ciências do Mar decidiram que a FURG ficaria com a guarda do LEF destinado a atender a Região Sul (Ciências do Mar I), a Universidade Federal do Maranhão – UFMA com o da Região Norte (Ciências do Mar II), a Universidade Federal Fluminense – UFF com aquele da Região Leste (Ciências do Mar III) e, finalmente, o da Região Nordeste com a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Ciências do Mar IV).

Em 14 de julho de 2017, a INACE entregou à FURG o LEF Ciências do Mar I, que foi inaugurado em 30 de agosto, em solenidade realizada no cais Histórico do Porto de Rio Grande. A entrega do LEF Ciências do Mar II ocorreu em 16 de junho de 2018, sendo imediatamente repassado a UFMA, sendo recebido oficialmente em 14 de agosto de 2018. A entrega do LEF Ciências do Mar III ocorreu em 28 de janeiro de 2020, sendo repassado de imediato para a UFF. Em face da pandemia de COVID-19, o CM III não foi oficialmente inaugurado. O LEF Ciências do Mar IV foi entregue em 06 de novembro de 2020, sendo imediatamente repassado para a UFPE. Em cerimônia realizada em 17 de novembro, o CM IV foi oficialmente entregue a UFPE (Figura 3).



Figura 3: Os LEF Ciências do Mar I, II, III e IV (da esquerda para a direita e de cima para baixo).

III. CARACTERÍSTICAS DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO FLUTUANTES

Os LEF Ciências do Mar foram construídos com base no mesmo projeto executivo, possuindo 32 metros de comprimento, autonomia de até 15 dias ou 3.300 milhas náuticas e alojamentos com capacidade para 26 pessoas - 9 tripulantes e 17 pesquisadores/estudantes¹ -, todos dotados de três laboratórios (seco, molhado e de equipamentos eletrônicos, que inclui hidroacústica, geofísica, física e geologia) e uma central de tratamento séptico (Tabela 1).

Tabela 1: Características principais dos LEF Ciências do Mar.

Construtor	Indústria Naval do Ceará S.A. - INACE
Tipo da embarcação:	Pesquisa (Normam 01-0216-d-27)
Tipo de navegação	Mar aberto-Apoio marítimo (Normam 01-0216-a-3)
Comprimento total	32,00 m
Boca	7,85 m
Pontal	4,30 m
Calado de borda livre	2,91 m
Arqueação bruta	252 AB
Capacidade de água potável	35,33 m ³
Capacidade de óleo diesel marítimo	49,64 m ³
Capacidade do séptico	6,18 m ³

¹ O LEF CM I opera com 10 tripulantes e 16 pesquisadores/estudantes.

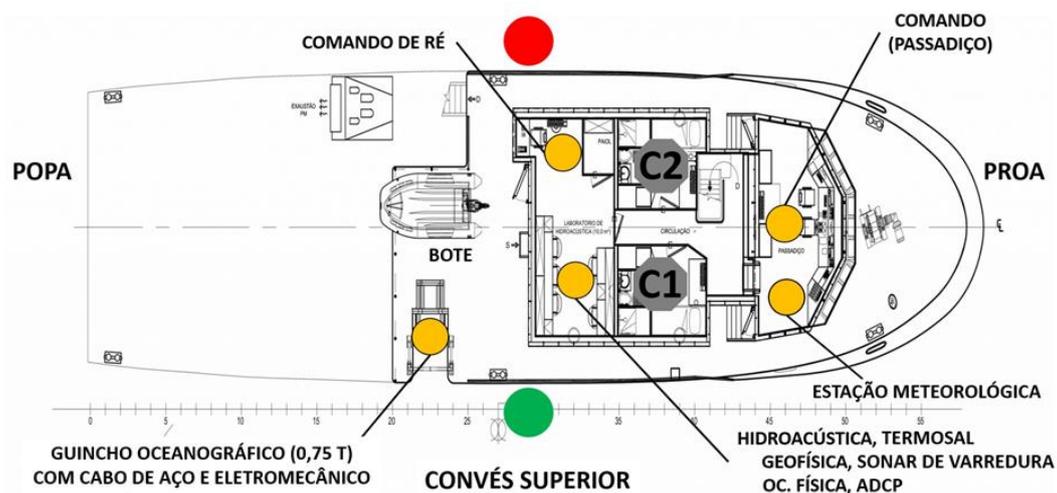


Figura 6: Convés superior dos Laboratórios de Ensino Flutuantes Ciências do Mar.

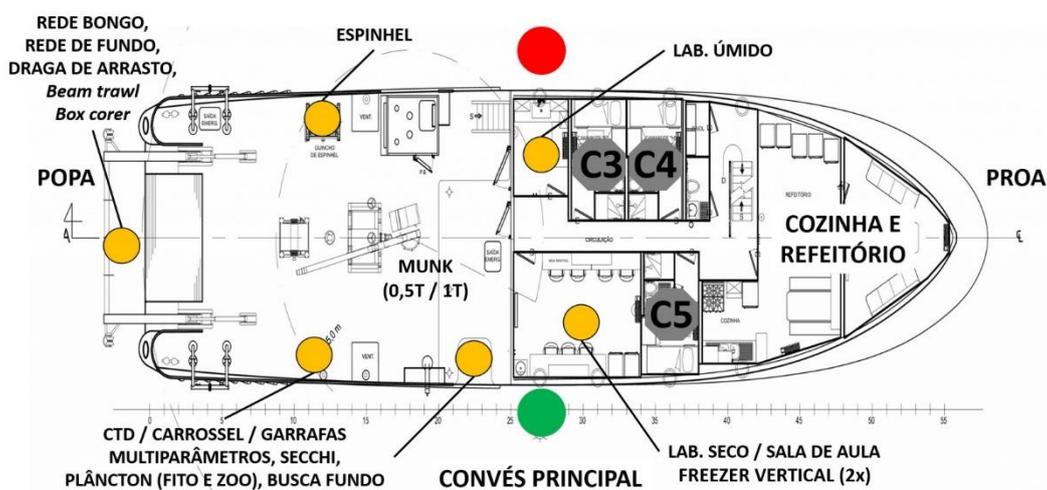


Figura 7: Convés principal dos Laboratórios de Ensino Flutuantes Ciências do Mar.

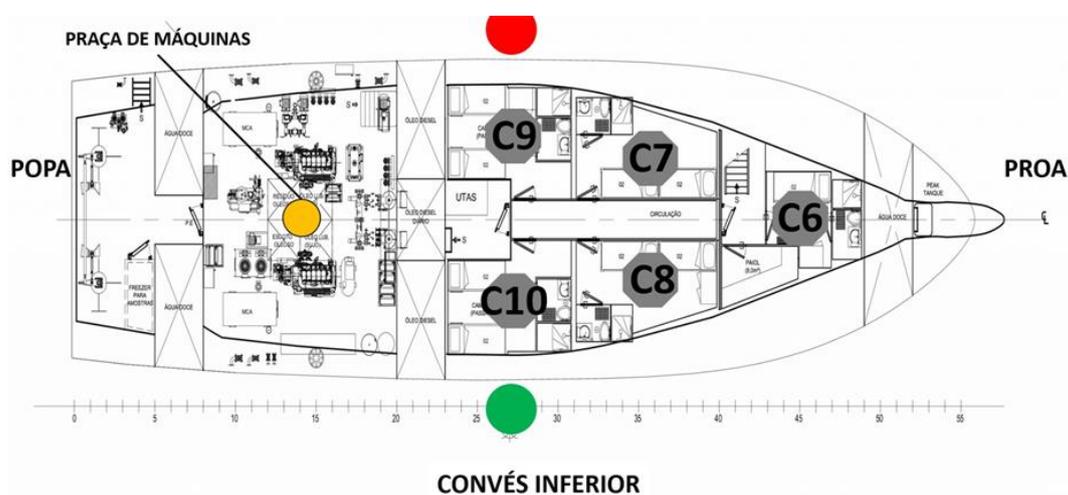


Figura 8: Convés inferior dos Laboratórios de Ensino Flutuantes Ciências do Mar.

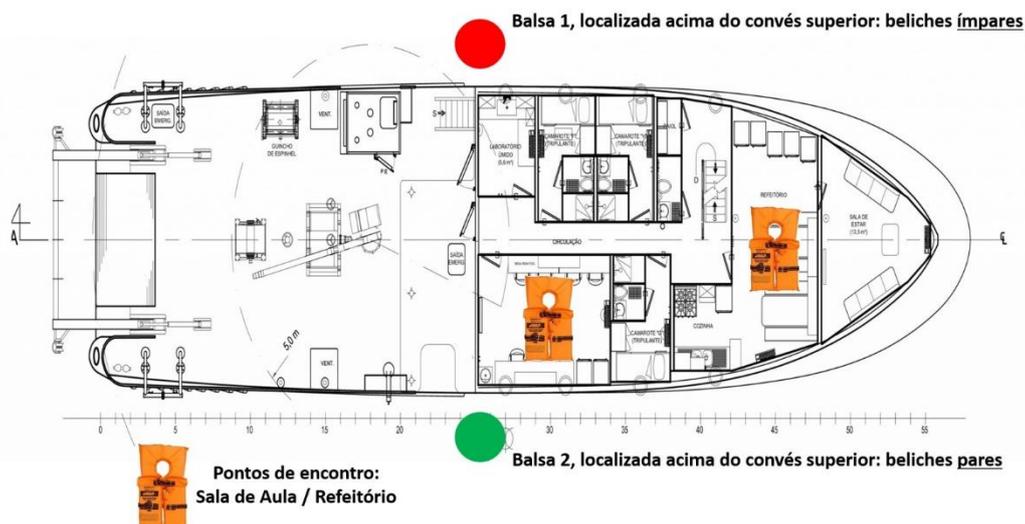


Figura 9: Plano de evacuação dos Laboratórios de Ensino Flutuantes Ciências do Mar.

A partir das imagens do LEF Ciências do Mar III, é possível ter uma visão geral das instalações de todas as embarcações, embora pequenas diferenças possam ocorrer entre as quatro plataformas de ensino (Figuras 10 a 17).

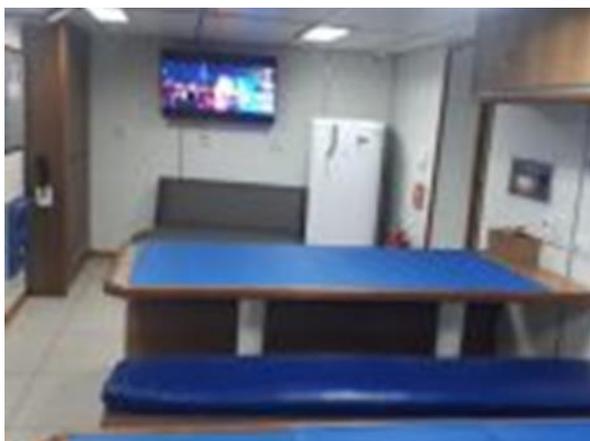


Figura 10: Cozinha e refeitório dos LEF Ciências do Mar.



Figura 11: Passadiço dos LEF Ciências do Mar.

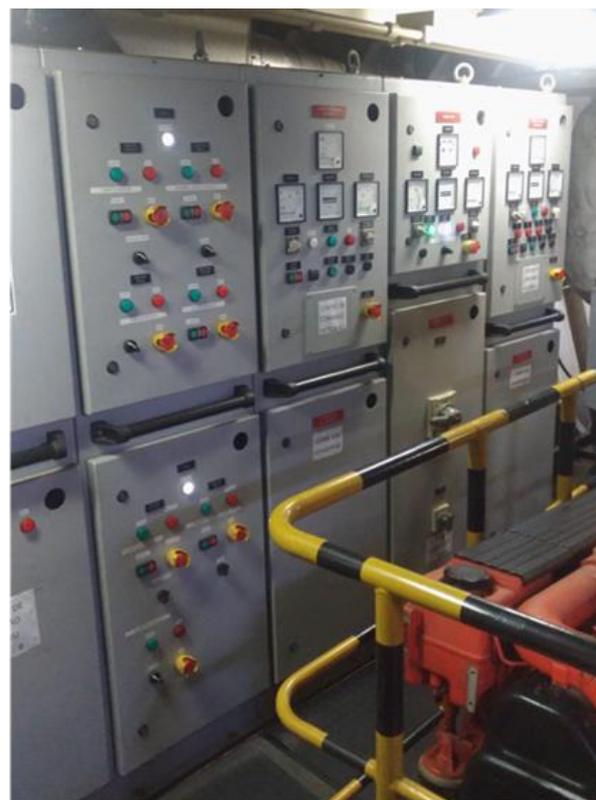


Figura 12: Praça de máquinas dos LEF Ciências do Mar.



Figura 13: Laboratório de equipamentos eletrônicos (inclui hidroacústica, geofísica, física e geologia) dos LEF Ciências do Mar.



Figura 14: Laboratório seco dos LEF Ciências do Mar.



Figura 15: Laboratório úmido dos LEF Ciências do Mar.



Figura 16: Camarotes e banheiros dos LEF Ciências do Mar.



Figura 17: Convés dos LEF Ciências do Mar.

IV. EQUIPAMENTOS A BORDO DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO FLUTUANTES

Os LEF Ciências do Mar possuem a bordo uma ampla gama de equipamentos de navegação, meteoceanográficos e científicos utilizados para a coleta, armazenamento e processamento de dados e amostras bióticas e abióticas do ambiente marinho, cujas características estão descritas na sequência (Tabelas 2 a 6).

Tabela 2: Equipamentos da sala de máquinas dos LEF Ciências do Mar.

Sala de máquinas	CM I	CM II	CM III	CM IV
Motor propulsor SCANIA DI13 070M, 500HP, 1800rpm	2	2	2	2
Gerador marítimo MWM 6.10TCA 215CV gerador WEG 160kVA		2		
Gerador John Deer 125EOZCJ - 220V, 60 Hz - 156kVA	2		2	2
Dessalinizador, H2O Eco Watermaker Series (1400L/dia)		1		
Separador água-óleo, High speed separator, MAB 103B-24		1		

Tabela 3: Equipamentos de navegação e meteoceanográficos dos LEF Ciências do Mar.

Navegação e meteoceanográficos	CM I	CM II	CM III	CM IV
Bússola Magnética RITCHIE YB-500	1	1	1	1
Bússola por satélite FURUNO SC-110	1	1		1
Piloto automático FURUNO NAVPilot 700	1	1	1	1
GPS FURUNO NAVPilot 700	1	1	1	1
Radar FURUNO M-1835	1	1	1	1
Sonar FURUNO CH-250	1	1	1	1
Odômetro (<i>Doppler Speed Log</i>) FURUNO DS-80	1	1	1	1
Ecossonda FURUNO FE-800	1	1	1	1
Ecobatímetro SIMRAD	1	1	1	
Sistema FURUNO NAV NET TZ 15"wide display	1	1	1	1
Sensor de Movimento SMC 108	1	1	1	1
Programa Cartografia do Brasil para sistema de integração	1	1	1	1
Programa para levantamento geofísico Sonarwiz			1	
Com TZ 12"wide display de popa com Radar, Sonda e GPS	1	1	1	1
Anemômetro digital FURUNO FI-70	1		1	1
Weather Comand Coastal Environmental Systems	1		1	1
Barômetro de parede Germany	1		1	
Sistema AIS Furuno FA-150	1	1	1	1
EPIRB Jotron mod: TRON60S	1	1	1	
Antena Starlink (acesso a internet)			1	
Celular IRIDIUM SATELITE	1	1		

Tabela 4: Equipamentos de laboratório dos LEF Ciências do Mar.

Laboratório	CM I	CM II	CM III	CM IV
Sistema de filtração (<i>Manifold</i> 3 copos 250ml, filtros 47mm)	1	1	1	1
Bomba à vácuo funcionamento fixo	2	1	2	1
Bomba à vácuo com manômetro de regulagem	1			
Geladeira 240L (uso exclusivo de amostras)				1
Geladeira 261L (uso exclusivo de amostras)	1			
Freezer 231L (uso exclusivo de amostras)	1	1		2
Freezer 420L		9		
Câmara fria	1		1	1
Capela		1		
Chuveiro lava-olhos		1		
Armário corta-fogo		1		
Filtro de água Milli-Q MERK		1		
Estereomicroscópio (lupa)			1	1

Tabela 5: Equipamentos científicos dos LEF Ciências do Mar.

Científicos	CM I	CM II	CM III	CM IV
Perfilador Sísmico BATHY 2010 PC 3,5 kHz	1	1	1	1
Ecossonda c/ ecointegrador SIMRAD EK-80 38kHz e 120kHz	1	1	1	1
Sonda de rede SIMRAD PI-50 para rede de meia água		1		1
Sonar 360° FURUNO CSH-5L de alta frequência	1			1
ROV DTG3, câmera Full HD, 3 thrusters acoplados, 150m de umbilical		1		
Sonar de varredura lateral Klein Marine Systems S4900(SP)	1	1	1	1
Sonar de varredura lateral EdgeTech 272 TD 100kHz e 500kHz			1	
Sistema de Sísmica Multicanal 120kg, cabo de reboque 75m			1	
Magnetômetro Geometrics G-882			1	
VMP-250 Vertical turbulence profiler				1
ADCP VM Ocean 55/75 kHz				1
ADCP TELEDYNE Workhorse 300 kHz (no casco)	1	1	1	1
Sonda Fish Finder FURUNO FE-800 - 50 kHz	1	1	1	1
Termosalinógrafo SBE 21 Sea CaT	1	1		1
Perfilador de sub-superfície Edge Tech 3200-XS			1	
Carrossel SBE55 para 6 garrafas <i>Niskin</i> 4L	1	1	1	1
Carrossel Deck Unity SBE33	1	1	1	1
ADCP AquaDoppler Nortek DW D2VC (avulso)	1	1	1	1
Rosette Hydro-Bios MWS Slimline com 6 garrafas <i>Niskin</i>		1	1	
Rosette para 12 garrafas		1		
CTD SBE 19plus (pressão, T, Cond, OD, Turb e fluorescência)	1	1	1	1
CTD SBE 25 (pressão, T, Cond, OD, pH, Turb, Cl-a, óleo e luminosidade)		1		
CTD Hydro-Bios (pressão, T e Cond)			1	
CastAway CTD SonTek	1	1	1	1
Garrafa <i>Niskin</i> SBE 4L	6	6	6	6
Garrafa <i>Niskin</i> SBE 5L	6	6	6	6
Garrafa <i>Niskin</i> Aratu 5L	3			
Garrafa <i>Niskin</i> 10L		12	1	
Garrafa Go FLO 10L teflonada		1		
Busca fundo tipo <i>van Veen</i> 30x30x20cm	1		1	1
Busca fundo tipo <i>van Veen</i> 40x80x92cm		1		
Busca fundo tipo <i>van Veen</i> Aratu 21x25cm (9L)	1	1	1	1
Amostrador <i>Box corer</i> tipo <i>GOMEX</i> 57x42x100cm	1			
Acoustic Positioning System HiPAP 200 (para <i>Box corer</i>)		1		
Amostrador <i>Box corer</i> tipo <i>Ekman</i> 30x30x30cm		1		
Amostrador <i>Box corer</i> tipo <i>Ekman</i> 50x50x50cm		1		
Amostrador <i>Box corer</i> tipo <i>Reineck</i> 50x50x50cm			1	
Amostrador <i>Multi corer</i> 310kg, 2,4m, 6 placas 110mm			1	
Amostrador <i>Gravity corer</i> 750kg, amostragem de 2-7m			1	
Amostrador <i>Gravity corer</i> pequeno			1	
Multiparâmetros YSI ProDSS, cabo 1m (OD, Cond, Sal, T e pH)	1			
Multiparâmetros YSI 6920 V2, cabo 200m (OD, Cond, Sal, T e pH)			1	
Fluxômetro torpedo <i>General Oceanics</i>	5	5	5	4
Fluxômetro mecânico <i>Aratu</i>	2			
Fluxômetro <i>TSK</i>	1	1		

Científicos	CM I	CM II	CM III	CM IV
Rede de plâncton vertical (malhas variadas)	5	4	4	4
Rede de plâncton tipo WP2 aro 60 (200µm)	1			
Rede de plâncton tipo Bongo aro 30 (malhas variadas)		1	2	
Armação de rede de plâncton tipo Bongo aro 30 (sem rede)				2
Rede de plâncton tipo Bongo aro 60 (malhas variadas)	5	1	1	
Data logger para rede Bongo (horizontal, fundo, arrasto)	1			
Armação de rede de plâncton tipo Bongo aro 60 (sem rede)				1
Rede de plâncton (2,5m) para aro 30 (malhas variadas)		5		1
Rede de plâncton (3,5m) para aro 30 (malhas variadas)		5		
Rede de plâncton (2,5m) para aro 60 (malhas variadas)		5		
Rede de plâncton (3,5m) para aro 60 (malhas variadas)		5		
Armação de rede tipo Isaacs-Kidd (sem rede)	1			
Rede de nêuston com bóias	2			
Suporte para bóia flutuante (espinhel)	3			
Rede de arrasto de fundo tipo Beam trawl 255x42cm	2 (1 sem rede)			
Rede de arrasto de fundo tipo Trynet		1		
Rede de arrasto demersal (com portas, Camaroneira, 15m)	1		1	
Suporte SIMRAD PX MULTISENSOR (para fixar nas portas)	2			
SIMRAD PX Trawl Eye 200kHz	1			
SIMRAD PX multisensor	5		1	
Draga de arrasto biológico tipo Picard 82x31cm	2 (sem rede)			
Draga de arrasto biológico 25x60cm			1	
Suporte para peneiras com gavetas (para macrofauna)	1		1	
Disco de Secchi	2	1	2	2

Tabela 6: Equipamentos de convés dos LEF Ciências do Mar.

Convés	CM I	CM II	CM III	CM IV
Guincho Oceanográfico (convés superior, meia-nau, boreste)	1	1	1	1
Cabo de aço mecânico no guincho do convés superior	2 (500m; 8mm)	1 (500m; 6mm)	2 (800m; 8mm)	1 (1000m; 8mm)
Cabo eletromecânico no guincho do convés superior	1 (1100m; 8mm)	1 (1100m; 8mm)	1 (1100m; 8mm)	1 (1100m; 8mm)
A-Frame boreste, até 750kg	1	1	1	1
Guincho hidráulico para cabo mecânico (ALEXEI, popa)		1		
Guincho elétrico para cabo eletromecânico (STD-MERMAC S20, popa)		1		
Guincho Oceanográfico (convés principal, popa)	2		2	2
Cabo eletromecânico no guincho de popa		1 (4500m; 8,3mm)		
Cabo de aço mecânico no guincho do convés principal	2 (550m; 12mm)	1 (4500m; 9mm)	2 (1000m; 12mm)	1 (1000m; 12,7mm)
A-Frame popa, até 3T	1		1	1
A-Frame popa, até 4T		1		
Carretel para rede de pesca (80m)	1		1	
Guincho espinhel (bombordo)	1	1	1	1
Cabo nylon para espinhel	1 (500m; 5mm)		1 (1000m; 5mm)	
Munk telescópico de 10,0m, até 750kg aberto	1	1	1	1
Bote Inflável 3,8m/4,2m com motor de popa 25HP/30HP	1	1	1	1
Balsa inflável para 16 pessoas	2	2	2	2

V. A GOVERNANÇA DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO FLUTUANTES

A governança dos LEF está estruturada em quatro níveis, compreendendo o Comitê Estratégico - CE/LEF; o Comitê Gestor Nacional – CGN/LEF; os Comitês Gestores Regionais – CGR/LEF e os Comitês Gestores Locais – CGL/LEF (Figura 18)

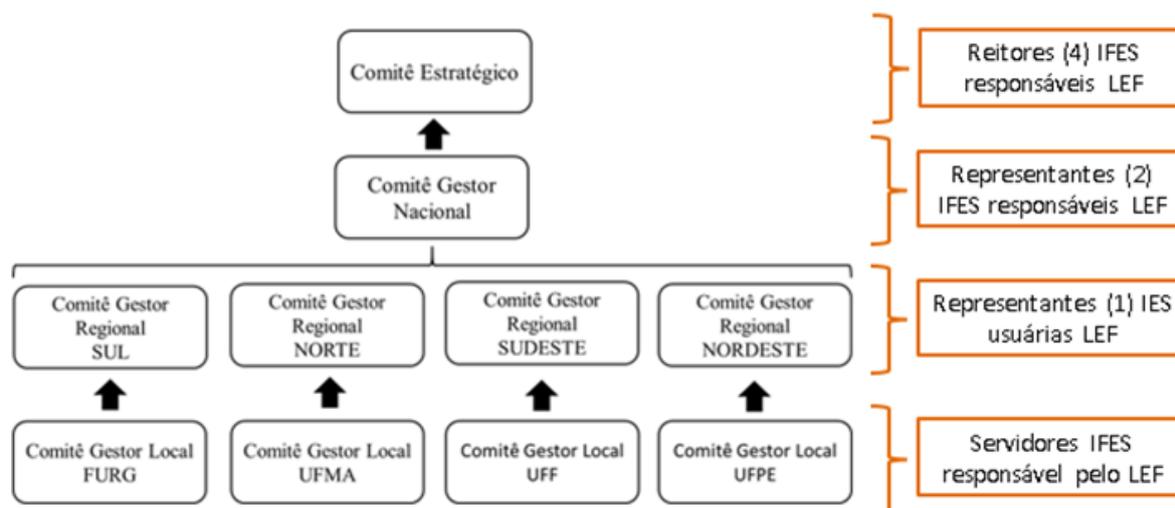


Figura 18: Organograma das instâncias de governança dos Laboratórios de Ensino Flutuantes – LEF.

O CE/LEF trata da interlocução com o MEC, em especial das questões atinentes ao custeio das atividades embarcadas, o que inclui a contratação de tripulação, compra de equipamentos e de alimentação e demais insumos, sendo constituído pelos Reitores da FURG, UFMA, UFF e da UFPE, instituições que detêm a posse destes meios flutuantes (Figura 19).



Figura 19: Reunião inicial do Comitê Estratégico – CE/LEF, realizada em 16 de junho de 2021, com a participação de integrantes do Comitê Gestor Nacional – CGN/LEF e convidados.

O CGN/LEF (Ata 01/2019²) tem a finalidade de propor diretrizes gerais para o uso, operação, financiamento e conservação dos LEF, sendo constituído por dois representantes (titular e suplente) de cada uma das instituições que detém a posse destes meios flutuantes, cabendo ao PPG-Mar a coordenação.

Os CGR/LEF (Deliberação 01/2021³) (CGR Sul; CGR Norte; CGR Sudeste; e CGR Nordeste) são responsáveis pela elaboração do cronograma de uso e demais encaminhamentos acerca dos procedimentos a bordo, além do relatório anual de atividades. Os CGR/LEF são constituídos por um representante das instituições usuárias da respectiva região de abrangência, cabendo a coordenação ao indicado pela instituição detentora da posse do LEF.

Os CGL/LEF tratam das questões relacionadas com a operação dos respectivos meios flutuantes, cuja constituição e coordenação se dão no âmbito das instituições que detém a posse de cada um dos LEF - FURG; UFMA; UFF; e UFPE.

VI. CURSOS ATENDIDOS PELOS LABORATÓRIOS DE ENSINO FLUTUANTES

A previsão é de que os LEF atendam estudantes de 51 instituições de ensino, que oferecem 61 cursos de graduação de cinco modalidades e 37 programas de pós-graduação, distribuídos em 35 instituições federais (27 universidades, sete institutos e uma escola), 11 estaduais (10 universidades e um instituto) e cinco privadas (universidades) (Figura 20).



Figura 20: Instituições de ensino superior que oferecem cursos de graduação e pós-graduação na área de Ciências do Mar.

² Ata 01/2019. Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/images/CGNLEF/Ata01CGN.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2024.

³ Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/images/CGNLEF/Del01CGH.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2024

É essencial destacar que a projeto de construção dos LEF, aprovado e financiado pelo MEC, contemplava a previsão de oferecimento da experiência embarcada para todos os estudantes das Ciências do Mar, independentemente da condição jurídica da instituição de formação, à medida que a superação da carência de profissionais qualificados para promover o conhecimento integrado do mar e da zona costeira do Brasil, conforme mencionado no VI Plano Setorial para os Recursos do Mar - PSRM (BRASIL, 2005a), precisa contar com o esforço conjunto de todos os egressos da área.

O LEF CM I deverá propiciar, em 2025, a experiência embarcada para estudantes de 12 instituições de ensino⁴ e de 15 cursos de graduação⁵, além de 10 programas de pós-graduação⁶, com a perspectiva de capacitar 400 acadêmicos em 25 cruzeiros de cinco dias.

O LEF CM II desenvolverá, em 2025, atividades de experiência embarcada para estudantes de 10 instituições de ensino⁷ e de 15 cursos de graduação⁸, assim como de cinco programas de pós-graduação⁹, com a perspectiva de capacitar 380 acadêmicos em pelo menos 25 cruzeiros de cinco dias.

⁴ Universidade Federal do Rio Grande – FURG; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Universidade do Estado do Rio Grande do Sul – UERGS; Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC; Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI; Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE; Universidade Federal do Paraná – UFPR; Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – IFPR Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS.

⁵ Oceanologia (FURG/Rio Grande); Ciências Biológicas (UFRGS/Imbé); Ciências Biológicas (UERGS/Osório); Engenharia de Aquicultura (UFSC/Florianópolis); Oceanografia (UFSC/Florianópolis); Engenharia de Pesca (UDESC/Laguna); Oceanografia (UNIVALI/Itajaí); Ciências Biológicas (UNIVILLE/Joinville); Engenharia de Aquicultura (UFPR/Pontal do Paraná); Engenharia de Aquicultura (UFPR/Palotina); Oceanografia (UFPR/Pontal do Paraná); Engenharia de Aquicultura (IFFS/Laranjeiras do Sul); Engenharia de Aquicultura (IFPR/Foz do Iguaçu); Engenharia de Pesca (UNIOESTE/Toledo); e Engenharia de Pesca (IFMS/Coxim).

⁶ Aquicultura (FURG/Rio Grande); Engenharia Oceânica (FURG/Rio Grande); Oceanografia Biológica (FURG/Rio Grande); Oceanologia (FURG/Rio Grande); Aquicultura (UFSC/Florianópolis); Ecologia (UFSC/Florianópolis); Oceanografia (UFSC/Florianópolis); Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI/Itajaí); Sistemas Costeiros e Oceânicos (UFPR/Pontal do Paraná); e Zoologia (UFPR/Curitiba).

⁷ Universidade Estadual do Amapá – UEAP; Universidade Federal do Amazonas - UFAM; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM; Universidade Federal de Rondônia – UNIR; Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA; Universidade Federal do Pará – UFPA; Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA; Universidade Estadual do Maranhão – UEMA; e Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁸ Engenharia de Pesca (UEAP/Macapá); Engenharia de Pesca (UFAM/Manaus); Engenharia de Aquicultura (IFAM/Presidente Figueiredo); Engenharia de Pesca (UNIR/Presidente Médici); Engenharia de Aquicultura (UFOPA/Monte Alegre); Engenharia de Pesca (UFOPA/Santarém); Engenharia de Pesca (UFPA/Bragança); Oceanografia (UFPA/Belém); Ciências Biológicas (UFRA/Belém) Engenharia de Pesca (UFRA/Belém); Engenharia de Pesca (IFPA/Castanhais); Engenharia de Pesca (IFPA/Tucuruí); Engenharia de Pesca (UEMA/São Luís); Engenharia de Pesca (UFMA/Pinheiro); e Oceanografia (UFMA/São Luís);

⁹ Biologia Ambiental (UFPA/Bragança); Oceanografia (UFPA/Belém); Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais Ecologia (UFRA/Belém); Conservação da Biodiversidade (UEMA/São Luís); e Oceanografia (UFMA/São Luís).

O LEF CM III atenderá, em 2025, estudantes de 14 instituições de ensino¹⁰ e de 13 cursos de graduação¹¹ da Região Sudeste do Brasil, bem como de 15 programas de pós-graduação¹², com a perspectiva de capacitar 400 acadêmicos em 25 cruzeiros de cinco dias.

O LEF CM IV irá propiciar, em 2025, atividades de experiência embarcada para estudantes de 15 instituições de ensino¹³ e 18 cursos de graduação¹⁴, bem como sete programas de pós-graduação¹⁵, com a perspectiva de capacitar 500¹⁶ acadêmicos em 35 cruzeiros de cinco dias.

Embora a quantidade de dias no mar prevista esteja muito próxima da capacidade ideal por embarcação - 200 dias/ano -, deve ser considerado que a experiência embarcada é

¹⁰ Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ; Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; Universidade Federal Fluminense – UFF; Escola de Guerra Naval – EGN; Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira - IEAPM; Faculdades Integradas Maria Thereza – FAMATH; Universidade de São Paulo – USP; Universidade Santa Cecília – UNISANTA; Universidade Estadual Paulista – UNESP; Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP; Instituto de Pesca – IP; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES; e Universidade Federal do Grande Dourados – UFGD.

¹¹ Oceanografia (UFES/Vitória); Oceanografia (UERJ/Rio de Janeiro); Ciências Biológicas (UFRJ/Rio de Janeiro); Ciências Biológicas (UFF/Niterói); Ciências Biológicas (FAMATH/Niterói); Oceanografia (USP/São Paulo); Ciências Biológicas (UNISANTA/Santos); Ciências Biológicas (UNESP/São Vicente); Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar (UNIFESP/Santos); Engenharia de Pesca (IFES/Piúma); Engenharia de Pesca (UNESP/Registro); Engenharia de Aquicultura (IFES/Alegre); e Engenharia de Aquicultura (UFGD/Dourados).

¹² Oceanografia Ambiental (UFES/Vitória); Estudos Marítimos (EGN/Rio de Janeiro); Acústica Submarina (IEAPM/Arraial do Cabo); Biotecnologia Marinha (IEAPM/Arraial do Cabo); Biologia Marinha e Ambientes Costeiros (UFF/Niterói); Dinâmica dos Oceanos e da Terra (UFF/Niterói); Geociências (Geoquímica) (UFF/Niterói); Oceanografia (UERJ/Rio de Janeiro); Engenharia Oceânica (UFRJ/Rio de Janeiro); Aquicultura e Pesca (IP/Santos); Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira (UNIFESP/Santos); Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar (UNIFESP/Santos); Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos (UNISANTA/Santos); Oceanografia (USP/São Paulo); Biodiversidade de Ambientes Costeiros (UNESP/São Vicente).

¹³ Universidade Federal de Alagoas – UFAL; Universidade Federal da Bahia – UFBA; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB; Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB; Universidade do Estado Bahia – UNEB; Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC; Universidade Regional Brasileira S.A – UNIRB; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE; Universidade Federal do Ceará - UFC; Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPA; Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA; Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN; e Universidade Federal de Sergipe – UFS.

¹⁴ Engenharia de Pesca (UFAL/Penedo); Oceanografia (UFBA/Salvador); Engenharia de Pesca (UFRB/Cruz das Almas); Oceanologia (UFSB/Porto Seguro); Engenharia de Pesca (UNEB/Paulo Afonso); Engenharia de Pesca (UNEB/Xique-Xique); Engenharia de Pesca (UNIRB/Salvador); Engenharia de Aquicultura (IFCE/Aracati); Engenharia de Aquicultura (IFCE/Morada Nova); Engenharia de Pesca (UFC/Fortaleza); Oceanografia (UFC/Fortaleza); Oceanografia (UFPE/Recife); Engenharia de Pesca (UFRPE/Recife); Engenharia de Pesca (UFRPE/Serra Talhada); Engenharia de Pesca (UFDPA/Parnaíba); Engenharia de Pesca (UFERSA); Engenharia de Aquicultura (UFRN); e Engenharia de Pesca (UFS/São Cristóvão).

¹⁵ Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos (UFAL/Maceió); Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (UFBA/Salvador); Sistemas Aquáticos Tropicais (UESC/Porto Seguro); Ciências Marinhas Tropicais (UFC/Fortaleza); Engenharia de Pesca (UFC/Fortaleza); Oceanografia (UFPE/Recife); e Recursos Pesqueiros e Aquicultura (UFRPE/Recife).

¹⁶ Não estão consideradas as 200 vagas para ingresso anual do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Regional Brasileira S.A. (UNIRB).

realizada na segunda metade dos cursos, quando os estudantes já construíram os conhecimentos teóricos necessários para as atividades práticas a bordo. Nesta etapa, o número de estudantes por ano de ingresso já decresceu, em razão do fenômeno da evasão. Assim, há margem para ampliar a quantidade de embarques previstos por LEF, caso a evasão decresça ou novos cursos sejam criados.

Dados recentes mostram que, no período 1974-2023, os cursos de graduação em Ciências do Mar formaram 16.526 profissionais¹⁷, sendo 6.393 em Engenharia de Pesca, 5.725 em Oceanografia, 2.758 em Ciências Biológicas, com enfoque em temas marinhos, 777 em Engenharia de Aquicultura, 662 em Ciência e Tecnologia do Mar e 211 em outras modalidades¹⁸ (Figura 20).

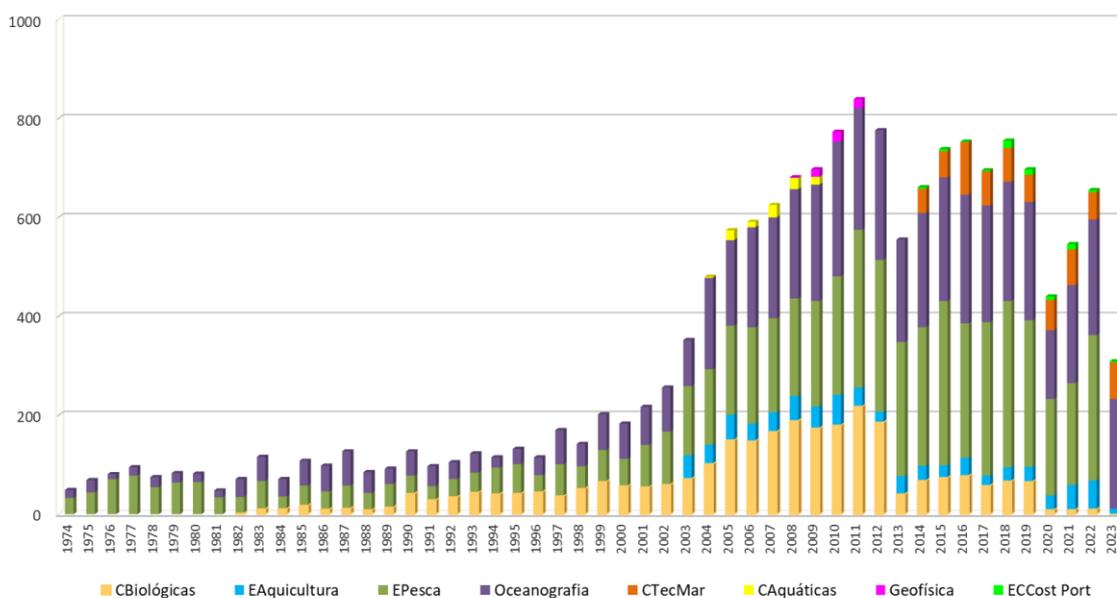


Figura 20: Quantidade de estudantes formados por modalidade de graduação em Ciências do Mar e por ano para o período 1974-2023.

Levantamento recente aponta para a existência de 37 programas de pós-graduação em Ciências do Mar no Brasil - 37 cursos de mestrado e 25 de doutorado -, os quais estão vinculados a 24 instituições situadas em 19 cidades e em 12 estados costeiros. Deste total, 10 programas estão localizados na região Sul, 15 na Sudeste, nove no Nordeste e três na região Norte, os quais, em 2023, ofereceram pelo menos 640 vagas para mestrado e 230 para

¹⁷ As quantidades de formados por modalidade entre 2020 e 2023 estão incompletas.

¹⁸ O curso de Ciências Aquáticas, da UFMA, posteriormente transformado em Oceanografia, formou 97 estudantes. O curso de Geofísica, da UFF, que formou 54 profissionais, modificou recentemente seu enfoque e nesta nova concepção não mais integra as Ciências do Mar.

doutorado. A última avaliação da CAPES apontou oito programas com nota 3, dez com 4, oito com 5, quatro com 6 e dois com nota 7. Cinco programas recentemente autorizados ainda não passaram por avaliação.

A partir de 1974 foram defendidas 6.469 dissertações (Figura 21) e 1.907 teses (Figura 22) no âmbito dos programas de Ciências do Mar, quantitativos que também incluem aquelas defendidas junto aos programas de Gerenciamento Costeiro, da FURG, descredenciado em 2019, e de Oceanografia Biológica, Oceanografia Física e Oceanografia Química e Geológica, todos da USP, desativados em 2010, quando da criação do programa de Oceanografia.

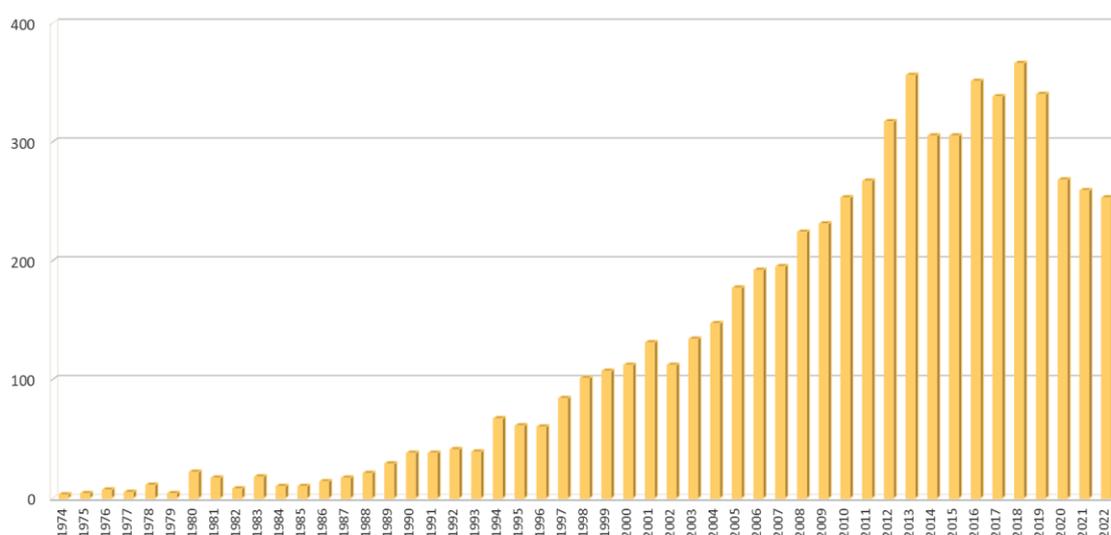


Figura 21: Distribuição do número de titulados por ano pelos cursos de mestrado da área de Ciências do Mar no período 1974-2022.

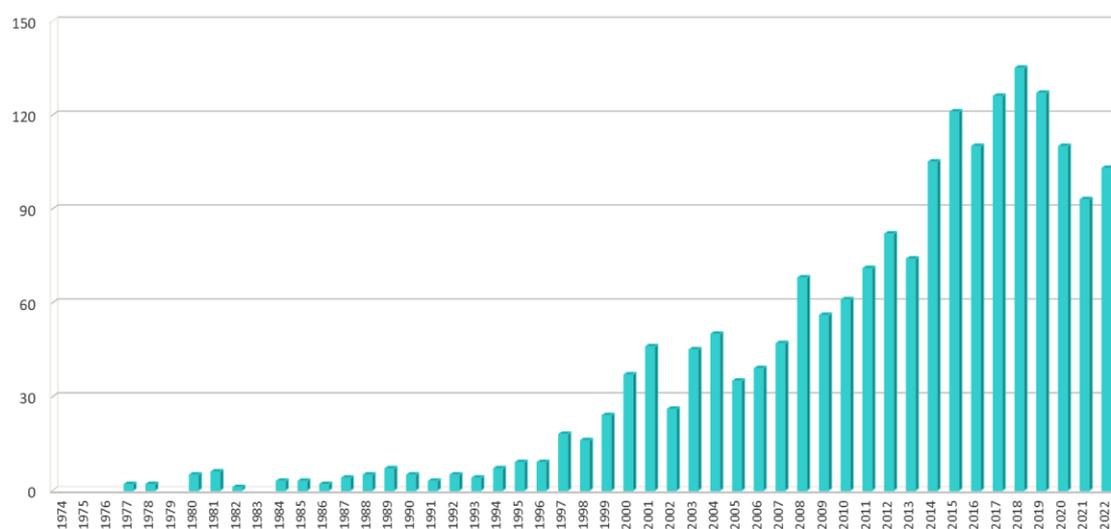


Figura 22: Distribuição do número de titulados por ano pelos cursos de doutorado da área de Ciências do Mar no período 1977-2022.

A partir de 2018 houve o entendimento no âmbito do PPG-Mar de que os elementos socioculturais que integram o meio ambiente marinho e costeiro, assim como as inter-relações destes com os elementos naturais, devem ser considerados como parte deste campo científico, de forma que Ciências do Mar passou a ser compreendida como:

(...) a área do saber que se dedica à produção e disseminação de conhecimentos sobre os componentes, processos e recursos do ambiente marinho e zonas de transição, o que implica dizer que o seu centro de interesse são os elementos naturais (natureza) e os elementos socioculturais (estruturas sociais e os produtos culturais) que constituem tal ambiente, assim como as interações entre estes mesmos elementos produzidas pelo trabalho humano (natureza transformada).

Trata-se, portanto, de uma compreensão que emerge da abordagem do meio ambiente marinho e das zonas de transição em sua totalidade, a qual perpassa todas as ações do X PSRM (BRASIL, 2020). Neste contexto, o principal desafio que se apresenta de imediato para o PPG-Mar, e para o PSRM como um todo, é a efetiva integração das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, das classificações da CAPES e do CNPq, a esta nova compreensão do campo científico das Ciências do Mar, o que irá requerer atenção especial na identificação dos cursos de graduação, programas de pós-graduação e grupos de pesquisa que já atuam em temas relacionados ao mar e a zona costeira, promovendo e incentivando a participação dos mesmos nas ações previstas no Plano Nacional de Trabalho 2021-2024¹⁹.

Em razão deste entendimento, além dos cursos de graduação e programas de pós-graduação originalmente incluídos na relação de potenciais usuários dos LEF, se coloca a possibilidade de atendimento de outro rol de estudantes, oriundos das Ciências Sociais²⁰, com atividades a bordo que poderão ou não ser idênticas aquelas planejadas para as formações de recursos humanos com foco nas Ciências Naturais²¹.

¹⁹ Disponível em: https://cienciasdomarbrasil.furg.br/images/Noticias/PNT_2021-2024_06abr2020.pdf. Acesso em: 19 jun. 2024.

²⁰ A expressão Ciências Sociais se refere à macro área que reúne o conjunto de conhecimentos contemplados pelas Grandes Áreas de Ciências Humanas e de Ciências Sociais Aplicadas da classificação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

²¹ A expressão Ciências Naturais se refere à macro área que reúne o conjunto de conhecimentos contemplados pelas Grandes Áreas de Ciências Biológicas e de Ciências Exatas e da Terra da classificação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

VII. ATIVIDADES DOS LABORATÓRIOS DE ENSINO FLUTUANTES

As atividades de experiência embarcada realizadas pelos estudantes dos cursos de Ciências do Mar são descritas nos relatórios anuais elaborados e encaminhados no início do exercício subsequente (Figura 23) pelos respectivos CGR/LEF ao CGN/LEF, que sistematiza as informações em um documento único, que é parte integrante do Relatório Anual de Atividades do PPG-Mar (Figura 24).



Figura 23: Relatórios de 2023 dos LEF.

A expectativa era de que em 2023 os quatro LEF atuassem com plenitude, possibilitando o embarque de um quantitativo superior àquele registrado no ano anterior, o que acabou não se concretizando, em face da limitação de recursos financeiros destinados pelo MEC para o custeio da experiência embarcada. A restrição de recursos financeiros também impossibilitou a docagem de manutenção obrigatória do CM I, razão pela qual este

LEF ficou impossibilitado de operar no período, enquanto que o CM III, pelas mesmas razões financeiras, suspendeu as atividades no início de setembro. Apesar dos contratemplos financeiros, houve um crescimento de cerca de 40% no número total de embarcados (estudantes de graduação e pós-graduação, docentes, pesquisadores, técnicos e outros) em relação ao ano anterior (Tabelas 7 e 8).

Tabela 7: Número de embarcados em 2022 por categoria (modalidade de graduação, nível de pós-graduação, docentes, pesquisadores, técnicos; e outros) e número de embarques e de dias de embarques por Laboratório de Ensino Flutuante.

Categoria	CM I	CM II	CM III	CM IV	Total	Total
Ciências Biológicas	11				11	492
Ciê. Tecn. Mar			33		33	
Eng. Aquicultura						
Eng. Pesca	28	176	32		236	
Oceanografia	103	84		25	212	
Mestrado	2	18	3	6	27	38
Doutorado	3	2		4	11	
Docentes	30	31	16	6	83	83
Técnicos	6	13	1	4	24	24
Outros		13		1	14	14
Total	183	337	85	46	651	651
Nº embarques	12	17	8	4	41	
Nº dias embarques	60	64	20	13	157	

Tabela 8: Número de embarcados em 2023 por categoria (modalidade de graduação; nível de pós-graduação; docentes; pesquisadores; técnicos; e outros) e número de embarques e de dias de embarques por Laboratório de Ensino Flutuante.

Categoria	CM I	CM II	CM III	CM IV	Total	Total
Ciências Biológicas			22		22	705
Ciência e Tecnologia do Mar			34		34	
Engenharia de Aquicultura						
Engenharia Costeira e Oceânica		14			14	
Engenharia de Pesca		94	74	239	407	
Oceanografia		55	42	118	215	
Outras modalidades			13		13	57
Mestrado			25	14	39	
Doutorado			10	8	18	
Docentes		14	43	31	88	88
Pesquisador		1	35	4	40	40
Técnicos			12		12	12
Outros			12	3	15	15
Total		178	322	417	917	917
Número de embarques		11	27	25	63	
Número de dias de embarques		39	106	68	213	

Embora a quantidade de estudantes embarcados tenha crescido em relação ao ano anterior, alcançando um total de 762 (705 graduandos e 57 pós-graduandos) em 2023, este montante está muito distante da meta de 1.680 estudantes proposta para o ano de 2024 (420 estudantes por LEF), quantitativo a ser alcançado em 480 dias de embarque (120 dias por LEF). É importante observar, tomando por base os resultados do CM IV, que embarcou 379 estudantes (359 graduandos e 20 pós-graduandos) em 68 dias de mar (Tabela 8), que a meta estabelecida para 2024 é plenamente factível, uma vez disponibilizados os recursos financeiros necessários para o custeio dos 120 dias de atividades programados para o período.

Vale a pena repisar que do total de R\$ 5.913.726,05 necessários ao custeio de cada LEF em 2023, foram efetivamente liberados somente R\$ 1.867.483,00 por IFES (FURG; UFMA; UFF; e UFPE) pelo Ministério da Educação – MEC, condição financeira que impossibilitou a realização de um maior número de embarques, com reflexos diretos sobre a quantidade de estudantes que participaram de tais atividades.

Estudantes de graduação em Engenharia de Pesca e Oceanografia foram os mais frequentes nos embarques realizados em 2023, resultados esperados uma vez que são as modalidades de formação em Ciências do Mar que possuem as maiores quantidades de cursos em atividade, respectivamente 26²² e 13²³. Engenharia de Aquicultura, que tem 12²⁴ cursos em atividade, não teve estudantes embarcados, situação que merece atenção, visando à inclusão da modalidade nos embarques programados para os próximos períodos. Estudantes de Ciência e Tecnologia do Mar²⁵, Ciências Biológicas²⁶ e de Engenharia Oceânica e Costeira²⁷, embora em menor número, também participaram dos embarques realizados no período. A participação de discentes de modalidades não enquadradas na definição de Ciências do Mar indica o interesse que a atividade desperta inclusive fora do campo específico, favorecendo a difusão da cultura oceânica em outros segmentos da comunidade acadêmica (Tabela 8).

²² Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/graduacao/graduacao-engenharia-de-pesca>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

²³ Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/graduacao/graduacao-oceanografia>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

²⁴ Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/graduacao/graduacao-engenharia-de-aquicultura>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

²⁵ Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/graduacao/graduacao-outros>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

²⁶ Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/graduacao/graduacao-ciencias-biologicas>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

²⁷ Disponível em: <https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/graduacao/graduacao-outros>. Acesso em: 20 jun. 2024.

A participação de estudantes de pós-graduação, tanto de mestrado (39) como de doutorado (18), se ampliou em relação ao observado em 2022 (27 mestrandos e 11 doutorandos), mas ainda representa parcela reduzida do total de embarcados (Tabela 8), o que indica a necessidade de maior divulgação das atividades de experiência embarcada entre os coordenadores de programas da área de Ciências do Mar²⁸.

Um total de 88 docentes, todos com atuação nos cursos de graduação e programas de pós-graduação de Ciências do Mar, tiveram participação em embarques realizados pelos LEF em 2023, muitos dos quais estiveram presentes em mais de uma oportunidade. Destaque também para a participação de 40 pesquisadores, inclusive de outros países, e de 12 técnicos vinculados às instituições que atuam com a formação no campo das Ciências do Mar, assim como de 15 convidados pelos responsáveis de 63 cruzeiros realizados no período (Tabela 8).

Para uma maior compreensão dos resultados alcançados com os embarques realizados em 2023, visando uma possível reorganização das atividades programadas para os próximos anos, foi calculado o tempo médio de duração dos cruzeiros por categoria de participantes e por LEF, assim como para o total de embarcados no período (Tabela 9).

Tabela 9: Tempo médio de duração dos embarques realizados em 2023 por categoria (modalidade de graduação; nível de pós-graduação; docentes; pesquisadores; técnicos; e outros) e por LEF.

Categoria	CM I	CM II	CM III	CM IV	Total	Total
Ciências Biológicas			86		86	
Ciência e Tecnologia do Mar			36		36	
Engenharia de Aquicultura						
Engenharia Costeira e Oceânica		60			60	63
Engenharia de Pesca		56	91	27	45	
Oceanografia		94	130	78	92	
Outras modalidades			143		143	
Mestrado			118	27	86	
Doutorado			89	45	69	80
Docentes		73	136	137	126	126
Pesquisador		60	98	132	101	101
Técnicos			93		93	93
Outros			36	168	62	62
Total		70	99	52	72	72
Número de embarques		11	27	25	63	
Número de dias de embarques		39	106	68	213	

²⁸ Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/ensino/pos-graduacao/pos-graduacao-programas-ciencias-do-mar>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

Apesar de não operarem na sua plenitude – a expectativa é de que cada LEF realize 24 cruzeiros de cinco dias, totalizando 120 dias de mar por ano -, o que se observa é que os cruzeiros realizados pelo CM III, com média geral de 99 horas, foram mais prolongados que aqueles realizados pelos CM II (média de 70 horas) e pelo CM IV (média de 52 horas), o que se explica pela duração uniforme dos embarques da região Sudeste, independente da modalidade de graduação ou de nível de formação. A exceção no caso do CM III foram os embarques da modalidade Ciência e Tecnologia do Mar, com duração de somente 36 horas. Entretanto, como se trata de um bacharelado multidisciplinar, de curta duração em seu ciclo inicial - três anos -, é possível que tais estudantes venham a ter novas oportunidades de complementar a sua experiência embarcada por ocasião da formação profissionalizante.

Tanto no caso do CM II como do CM IV, o que se constata é a realização de cruzeiros mais prolongados com estudantes de Oceanografia, e mais curtos quando envolvendo as demais modalidades, o que seria esperado à medida que a obrigatoriedade de integralização de 100 horas de atividades embarcadas é própria de tal modalidade (BRASIL, 2018) .

O tempo médio de duração dos embarques de estudantes de pós-graduação – mestrado e doutorado – variou entre os LEF, com cruzeiros mais prolongados no CM III e mais curtos no CM IV, que realizou atividades específicas para este nível de formação. A orientação do CGN/LEF é de que a experiência embarcada, independentemente do nível de formação, contemple um mínimo de 100h, tempo entendido como necessário para que os estudantes vivenciem todas as rotinas de coleta e processamento de dados a bordo.

Em relação aos docentes e técnicos, o que se constata é que houve um envolvimento considerável destes segmentos com as atividades embarcadas, tanto no tocante a quantidade de participantes nos cruzeiros (Tabela 8) como no tempo de permanência a bordo (Tabela 9). Assim, a expectativa é de que a participação de docentes e técnicos se amplie ao longo do tempo, incluindo membros de outras instituições de ensino superior que atuam no campo das Ciências do Mar. Afinal, é preciso ter em mente que hoje estão em atividade no país 61 cursos de graduação e 37 programas de pós-graduação, os quais estão vinculados a 51 universidades, condição que requer o envolvimento mais amplo de docentes e técnicos do que aquele observado em 2023.

As figuras 25 a 28 ilustram o tipo de atividades de coleta, armazenamento e processamentos de dados e amostras bióticas e abióticas realizadas pelos estudantes a bordo dos LEF (no caso do CM I a referência são atividades realizadas em 2022, visto que este LEF, pelas razões já mencionadas, não realizou embarques no último ano).



Figura 25: Registros de atividades realizadas a bordo do LEF Ciências do Mar I.



Figura 26: Registros de atividades realizadas a bordo do LEF Ciências do Mar II.



Figura 27: Registros de atividades realizadas a bordo do LEF Ciências do Mar III.



Figura 28: Registros de atividades realizadas a bordo do LEF Ciências do Mar IV.

VIII. RECURSOS FINANCEIROS PARA 2025

A proposta orçamentária para a realização das atividades dos LEF em 2025 inclui recursos financeiros necessários a aquisição de equipamentos complementares, para custeio e pagamento de tripulação, além de suporte financeiro para continuidade do Programa de Apoio à Atividade Embarcada – PAAE, das atividades do CGN/LEF e para a impressão de material didático (livros) para distribuição gratuita aos estudantes. Adicionalmente, ainda permanece em aberto a liberação de Técnicos Administrativos em Educação, para atendimento das atribuições dos CGL/LEF.

Equipamentos de convés

O Termo de Referência da Concorrência N° 007/2013, que teve por objetivo a escolha de uma empresa especializada para a elaboração do projeto executivo e construção dos LEF, contemplou exclusivamente os equipamentos científicos de casco, ou seja, aqueles que precisavam ser instalados durante o processo de construção.

Os equipamentos científicos de convés, essenciais ao desenvolvimento das atividades de experiência embarcada, ainda não foram adquiridos, questão já debatida em oportunidades anteriores com o MEC, que tem reafirmado o compromisso de aportar os recursos necessários para esta finalidade. Neste sentido, estão listados, na sequência, os equipamentos científicos que precisam ser adquiridos para os quatro LEF:

1. Rede de plâncton múltiplo tipo MultiNet Mini para uso on-line/off-line com abertura líquida 35,5 cm x 35,5 cm (= 0,125m²), com 5 sacos de rede de 160 cm de comprimento, malhagem padrão 300 microns, com medidor de profundidade integrado e 2 eletrônicos, além de medidores de vazão, faixa de medição de 0 a 3000 metros, compartimento de bateria separado para 3 baterias de lítio DL 123A / 3V, 5 copos de plástico com janela lateral; caçamba para vertical, 5 copos de rede macia (lona) com boltrope para uso horizontal, anel de montagem do boltrope feito de POM para fixação da rede ao copo e equipada com depressor de profundidade V-Fin de 22 kg, unidade de comando do convés: caixa de 19", com interface RS 232 para PC externo, incluindo software para PC OceanLab3 da marca Hydro-Bios No. 438 120;
2. DTG3 ROV (Veículo Operado Remotamente) equipado com: câmera de alta definição completa, controlador de mão de LCD de 7 "com SD de 64 GB, cartão, cabo de 100 metros (330 '), carretel de cabo, estojo Pelican com rodas, sensores de

rumo e profundidade, projetores auxiliares, projetor auxiliar de laser, duas garras para amostragem, propulsores turbo, potência híbrida, baterias e carregadores, estimativa de profundidade de 200 metros, totalmente montado e testado (inclui garantia e peças para 1 ano);

3. Datalogger submersível RBRduet³ T.D|fast16, para medições de temperatura e profundidade (500dbar), com taxa de amostragem máxima 16Hz. P/N: SL3-M22-F24-SEC23-ST22-SP21;
4. Cabo Eletromecânico, com seus respectivos acessórios, para utilização nos equipamentos oceanográficos das embarcações; e
5. Fluxômetro mecânico com trava de rotação inversa.

Os equipamentos acima relacionados, indispensáveis às práticas embarcadas, à medida que são rotineiramente utilizados para a coleta de dados e amostras a bordo, envolvem um investimento de R\$ 2.887.818,95 para o conjunto dos quatro LEF (Tabela 4).

Tabela 10: Preços dos equipamentos em moeda original (€ = R\$ 5,83; \$ = R\$ 5,45²⁹) e em Reais.

<i>Equipamento</i>	<i>Preço original</i>	<i>Preço (R\$)/LEF</i>	<i>Preço total (R\$)</i>
Rede de plâncton múltiplo Tipo MultiNet Mini	€ 39.395,00	229.672,85	918.691,40
DTG3 ROV	\$ 54.634,93	297.760,37	1.191.041,47
Datalogger submersível RBRduet (dois)	\$ 9.640,00	52.538,00	210.152,00
Cabo eletromecânico, com acessórios (dois)	\$ 25.554,60	139.272,57	557.090,28
Fluxômetro mecânico	€ 465,00	2.710,95	10.843,80
Total (R\$)			2.887.818,95

Custeio dos laboratórios de ensino flutuantes

Conforme procedimento adotado a partir de 2019, os recursos financeiros para as operações dos LEF são repassados diretamente pelo MEC, mediante dotação orçamentária específica, às instituições que detêm a respectiva guarda em cada uma das regiões geográficas do país (FURG; UFMA; UFF; e UFPE). Dispondo de tais recursos financeiros, as instituições líderes providenciam todos os meios indispensáveis a execução do cronograma de cruzeiros estabelecido pelos CGR/LEF.

²⁹ Cotação em 20 de junho de 2024.

Os três principais elementos de despesas provenientes da manutenção e operação dos LEF estão descritos na sequência.

- Óleo Diesel Marítimo – ODM

O volume de Óleo Diesel Marítimo – ODM necessário as operações por 150 dias/ano por embarcação alcançam 150 mil litros, o que significa que será demandado um total de 600 mil litros por ano para os quatro LEF. Assim, o montante total de recursos financeiros necessários para a aquisição de ODM em 2025 alcança a cifra de R\$ 4.386.000,00, considerando o valor de R\$ 7,31³⁰ por litro.

Entretanto, como a Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – SECIRM mantém convênio com a Petróleo Brasileiro S.A - Petrobrás para fornecimento não oneroso do combustível para operações de embarcações de pesquisa vinculadas ao governo federal, o que inclui os LEF, este montante não precisará ser aportado pelo MEC.

- Tripulação

O CNG/LEF analisou o tipo e a composição da tripulação que poderia ser requerida pelas respectivas Capitânicas de Portos para a guarnição dos LEF e a equivalência entre os cargos de cada alternativa (Tabela 5).

Tabela 11: Composição e comparativo de cargos entre as diferentes alternativas de tripulação para guarnecer os LEF.

<i>Marinha Mercante</i>	<i>Pescadores</i>
Comandante de Cabotagem	Patrão de Pesca Costeiro
Oficial de Náutica	Patrão de Pesca Costeiro
1º Oficial de Máquinas	Maquinista 1
2º Oficial de Máquinas	Maquinista 2
Cozinheiro	Cozinheiro
Contramestre	Contramestre
	Pescador Especializado

Os modelos de contratação da guarnição dos LEF também foram apurados pelo CGN/LEF, constando, na sequência, uma síntese dos aspectos positivos e negativos de cada uma das opções consideradas:

³⁰ Cotação em 20 de junho de 2024.

a. Servidor Público Federal

A contratação de servidores públicos federais esbarra em uma série de dificuldades burocráticas, o que torna esta alternativa pouco viável em curto prazo, mas que pode ser vantajosa em médio prazo. A estabilidade, própria do serviço público, atrai candidatos qualificados e diminui a rotatividade, comum no setor privado. Além disso, a carreira do servidor público incentiva e remunera a qualificação, o que geralmente resulta em maior responsabilidade com o patrimônio público e zelo pela sua segurança e de terceiros, em especial dos estudantes embarcados. Como aspectos negativos, além da dificuldade de reposição/contratação, estão os entraves a demissão de maus servidores, por força da estabilidade, e os baixos salários, inferiores aos praticados pela Marinha Mercante.

b. Marinha do Brasil

A guarnição das embarcações por integrantes da Marinha do Brasil é possibilidade de implicações legais desconhecidas, de forma que não se vislumbra que esta alternativa possa ser utilizada em curto prazo. Caso no futuro se mostre legalmente viável, a vantagem desta opção seria a inexistência de custos adicionais para as instituições que detêm a posse dos LEF, uma vez que os salários da tripulação já estariam contemplados pelo tesouro federal.

c. Empresa terceirizada

A contratação de empresa terceirizada para fornecimento da guarnição dos LEF representa uma das alternativas mais adequadas as instituições que têm a guarda destes meios flutuantes, uma vez que transfere para a contratada a responsabilidade pelo atendimento de todas as obrigações trabalhistas, além de possibilitar a substituição imediata de qualquer dos tripulantes, quando de interesse da contratada.

No entanto, esta alternativa tem desvantagens, entre as quais a responsabilidade da contratante em caso de ações trabalhistas em desfavor da contratada; acentuada rotatividade dos tripulantes por interesse da contratada; precária qualificação dos trabalhadores, em face dos baixos salários normalmente praticados pelas terceirizadas; elevado custo do contrato, em razão da maximização do lucro pela contratada; riscos ao patrimônio público, uma vez que há pouco interesse e responsabilidade com equipamentos e outros bens; e, por fim, ausência de estímulo a qualificação dos trabalhadores. Contratos de empresas terceirizadas requerem diligente e constante fiscalização, em especial das obrigações trabalhistas da contratada, que podem resultar em passivos de elevada monta.

d. Fundação de Apoio

As fundações de apoio são organizações de direito privado, sem fins lucrativos, criadas com a finalidade de dar suporte a projetos de pesquisa, ensino, extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico, de interesse das instituições federais de ensino superior (IFES) e das instituições de pesquisa. Assim, as fundações são de todo adequadas para atender as necessidades de guarnição dos LEF, podendo ser utilizadas de imediato, até que se encontre uma solução definitiva.

São muitas as vantagens para o uso desta alternativa por parte das instituições que detêm a guarda dos LEF, entre as quais podem ser citadas o atendimento integral das obrigações trabalhistas; substituição imediata de tripulantes por interesse da universidade apoiada; diminuição da rotatividade de tripulantes; qualificação elevada dos tripulantes, em razão da possibilidade de pagamento de salários compatíveis com a Marinha Mercante; custo administrativo inferior a terceirização, à medida que as fundações não visam lucro; maior responsabilidade com os equipamentos, uma vez que os empregados de fundações tendem a zelar pelo patrimônio público; e estímulo a capacitação dos tripulantes, uma vez que as fundações costumam ter planos de carreiras. Há desvantagens nesta alternativa, entre as quais a possibilidade de responsabilização solidária, em caso de ações trabalhistas em desfavor da fundação, e a vedação da contratação de trabalhadores para atendimento de atividades permanentes, como é o caso da guarnição dos LEF.

e. Organizações Sociais

A contratação de uma Organização Social - OS, entendida como pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico, entre outras, é uma alternativa que se assemelha as fundações de apoio, cujas vantagens e desvantagens já estão suficientemente esclarecidas, sendo desnecessário sua repetição.

Cabe lembrar que nada impede que as instituições detentoras da guarda dos LEF construam outras possibilidades de contratação da tripulação, uma vez que este é um processo dinâmico, que precisará sofrer adequações, à medida que surjam situações não previstas.

Feitas as considerações sobre o tipo e alternativas de contratação da tripulação, é importante realçar que os custos poderão variar em razão das opções adotadas. A título de esclarecimento, a FURG, que responde pela gestão do LEF CM I, por decisão da Capitania dos Portos de Rio Grande/RS, está autorizada a preencher parte da tripulação com pescadores,

ao passo que as demais – UFMA; UFF; e UFPE –, também por decisão das respectivas Capitania dos Portos, precisam adotar tripulação de Marinha Mercante (Tabela 11). Assim, considerando unicamente este elemento de despesa, a FURG estaria em condição mais favorável que as demais. No entanto, tanto este como outros aspectos relacionados com o custeio dos LEF, dependerão da realidade de mercado da região de origem de cada uma das instituições que detêm a posse destes meios flutuantes.

Independentemente da solução adotada para a contratação da tripulação, a estimava é de que o valor anual por embarcação alcance o montante de R\$ 950.000,00 quando em operação (R\$ 4.750,00 X 200 dias) e R\$ 473.385,00 quando atracado (R\$ 2869,00 X 165 dias), sendo de R\$ 5.693.540,00 o custo deste elemento de despesa para 2025 (Tabela 12).

Tabela 12: Custo com tripulação por Laboratório de Ensino Flutuante para o ano de 2025.

<i>LEF</i>	<i>Tripulação</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Ciências do Mar I	Pesca	1.423.385,00
Ciências do Mar II	Marinha Mercante	1.423.385,00
Ciências do Mar III	Marinha Mercante	1.423.385,00
Ciências do Mar IV	Marinha Mercante	1.423.385,00
	Total	5.693.540,00

- Custeio

O custeio dos LEF inclui, entre outros itens, seguro, vistoria, docagem (bianaual obrigatória), óleos lubrificantes e hidráulico, manutenções eletroeletrônica, mecânica e hidráulica, rancho, despesas logísticas (atracagem, água e luz) e equipamentos obrigatórios de segurança. Embora possam ocorrer variações entre as diferentes regiões, o custo anual de cada LEF gira em torno de R\$ 3.487.940,00 (R\$ 9.556,00 X 365 dias).

Há também a necessidade de cobrir despesas de deslocamento de estudantes da cidade de origem para o local de saída do embarque (ida e/ou volta) e alimentação durante o trajeto, além de despesas com alojamento e alimentação, quando por qualquer motivo a embarcação não iniciar a atividade na data programada. Para tanto, é necessário a criação em cada região, por parte das universidades que detêm a posse dos LEF, de uma versão adaptada do Programa de Apoio à Atividade Embarcada – PAAE³¹, que auxilia financeiramente a participação de estudantes em embarques de oportunidade em navios da Marinha do Brasil.

³¹ Disponível em: < <https://cienciasdomarbrasil.com.br/>>. Acesso em 20 jun.2024.

Como a programação de embarques é definida pelos CGR, com o estabelecimento dos portos de saída e chegada e dos estudantes que irão participar em cada caso, o montante necessário por ano é estimado. De outra parte, como as distâncias de deslocamento não serão muito extensas, visto que participam dos embarques de um dado LEF somente os estudantes da respectiva região, é provável que os valores de auxílio sejam reduzidos.

Assim, tomando por base os valores de referência do PAAE, e considerando distâncias médias de deslocamento, o montante total estimado para este programa é de R\$ 480.000,00 (300 estudantes X R\$ 400,00 X 4 regiões). Como a operacionalização do PAAE é realizada pela FURG, o total de recursos orçamentários previstos deve ser repassado na integralidade para esta instituição.

Além dos custos operacionais dos LEF, é preciso prever o suporte financeiro para as atividades do CGN/LEF, que é estimado em R\$ 280.000,00. Como se trata de projeto em execução no âmbito do PPG-Mar, cuja coordenação na atualidade é desempenhada pela FURG, o adequado é destinar a esta instituição o montante de recursos necessários ao funcionamento do CGN/LEF.

Deve ser considerado também os custos de produção, impressão e distribuição do material didático necessário à formação teórica dos estudantes que participam da experiência embarcada, ação que vem sendo desenvolvida pelo PPG-Mar e que deve ter continuidade. O material didático contempla três títulos (CALAZANS, 2011; CASTELLO e KRUG, 2012; OLIVEIRA, 2020)³², com custo estimado de R\$ 240.000,00. Pelas mesmas razões referidas acima, o montante para atendimento desta demanda deve ser destinado à FURG.

Quadro Técnico Administrativo em Educação

Conforme já manifestado em expedientes anteriores (Ofício 155-2016 / Gab – FURG, de 27 de abril de 2016; Ofício 210-2017, Gab – FURG, de 01 de junho de 2017; Ofício 170-2018 / Gab - FURG, de 23 de março de 2018, e Ofício 321-2018 / Gab - FURG, de 12 de julho de 2018), é essencial a liberação de vagas de Técnicos Administrativos em Educação (Níveis D e E) para o atendimento das atribuições dos CGL/LEF.

Sem a liberação das vagas pleiteadas (Tabela 13), que já estavam previstas no projeto original, a gestão dos LEF fica comprometida, dificultando o cumprimento das finalidades para as quais estes meios flutuantes foram construídos – formação embarcada de recursos humanos em Ciências do Mar, ação transversal do PSRM.

³² Disponível em: < <https://cienciasdomarbrasil.furg.br/documentos/livros>>. Acesso em 20 jun. 2024.

Tabela 13: Vagas de Técnicos Administrativos em Educação para a gestão dos LEF.

<i>Nível de Classificação</i>	<i>Quantidade/IFES</i>	<i>Total</i>
D	2	8
E	3	12
<i>Total</i>		20

CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

Os LEF representam um salto qualitativo na formação de recursos humanos na área de Ciências do Mar, que se materializa a partir de uma vontade do Estado brasileiro de dar consequência a uma política pública. Afinal, se é correto afirmar que a Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM (BRASIL, 2005b) tem por finalidade orientar o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos vivos, minerais e energéticos do Mar Territorial, da Zona Econômica Exclusiva e da Plataforma Continental, de acordo com os interesses nacionais, de forma racional e sustentável para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil, gerando emprego e renda e contribuindo para a inserção social, é também igualmente correto afirmar que tais feitos só poderão se realizar com a participação de recursos humanos altamente qualificados. E foi isto que anteviu o Plano Setorial para os Recursos do Mar, um dos desdobramentos da PNRM, ao incluir em sua sexta edição (BRASIL, 2005a), a necessidade de ampliar e consolidar a formação neste campo do saber.

Assim como não se formam médicos sem hospitais, também não se formam profissionais das Ciências do Mar sem meios flutuantes. Afinal, como conhecer e avaliar as potencialidades do mar, bem como monitorar os recursos vivos e não vivos e os fenômenos oceanográficos e climatológicos das áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacional, visando à gestão, ao uso sustentável desses recursos e à distribuição justa e equitativa dos benefícios derivados dessa utilização, se os profissionais que devem cumprir esta tarefa não estão adequadamente capacitados. Por isto mesmo, construir e colocar em operação os LEF, mais do que uma política de governo, é acima de tudo uma política de Estado, que trará benefícios incomensuráveis ao país.

Por tudo que foi exposto, os valores necessários à operacionalização dos LEF em 2025 alcançam o montante de R\$ 23.533.118,96 (Tabela 14), valor expressivo, mas que resulta modesto quando se leva em conta que 51 instituições, 61 cursos de graduação e 37 programas de pós-graduação usarão destes meios para promover a experiência embarcada de estudantes.

Tabela 8: Custeio para o ano de 2025 por LEF e por elemento de despesa.

<i>LEF</i>	<i>CM I FURG</i>	<i>CM II UFMA</i>	<i>CM III UFF</i>	<i>CM IV UFPE</i>	<i>Total</i>
Tripulação	1.423.385,00	1.423.385,00	1.423.385,00	1.423.385,00	5.693.540,00
Custeio	3.487.940,00	3.487.940,00	3.487.940,00	3.487.940,00	13.951.760,00
Equipamentos	721.954,74	721.954,74	721.954,74	721.954,74	2.887.818,96
Apoio ao estudante	480.000,00				480.000,00
Comitê Gestor Nacional	280.000,00				280.000,00
Material didático	240.000,00				240.000,00
Total	6.633.279,74	5.633.279,74	5.633.279,74	5.633.279,74	23.533.118,96

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n° 9.394. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Resolução CNE/CES n° 7. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 mar. 2002. Seção 1, p. 12. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES07-2002.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Decreto n.º 5.382. Aprova o VI Plano Setorial para os Recursos do Mar – VI PSRM. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 mar. 2005. 2005a. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/D5382.htm>. Acesso: 20 jun. 2024.

BRASIL. Decreto n° 5.377. Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 mar. 2005. 2005b. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/Decreto/D5377.htm>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Resolução n° 5 CNE/CES. Institui as Diretrizes Curriculares para o curso de graduação em Engenharia de Pesca e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 fev. 2006. Seção I, p. 35-36. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces05_06.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Resolução n° 2. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Oceanografia, bacharelado, e dá outras providências. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 set. 2018, Seção 1, pp. 38 e 39. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2018-pdf/90941-rces002-18/file>>. Acesso: 20 jun. 2024.

BRASIL. Decreto N° 10.544. Aprova o X Plano Setorial para os Recursos do Mar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 nov. 2020, Edição: 219, Seção 1, Página 1. Disponível em:

<<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.544-de-16-de-novembro-de-2020-288552390>>.

Acesso: 20 jun. 2024.

CALAZANS, D. **Estudos Oceanográficos: do instrumental ao prático**. 1. ed. Pelotas: Textos, 2011. v. 1. 462p.

CASTELLO, Jorge Pablo; KRUG, Luiz Carlos (Org.). **Introdução às Ciências do Mar**. Pelotas: Ed. Textos, 2015. 602p.

OLIVEIRA, V. S. (Org.). **Catálogo dos aparelhos e embarcações de pesca marinha do Brasil**. 1. ed. Rio Grande - RS: Editora da FURG, 2020. v. 330.

