CONSÓRCIO LOOP – O2 – LaGEn
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Protocolo de Campo N° 001-13 REV 03

Procedimento de Lançamento de Fundeio Oceanográfico em Águas Rasas

1. OBJETIVO

O objetivo deste protocolo é descrever o procedimento operacional de lançamento do fundeio oceanográfico em baixa profundidade (exemplo: plataforma continental). Operacionalmente, esta expertise foi desenvolvida ao longo de 11 fundeios oceanográficos lançados entre 2010 e 2017, denominados de F-150, instalados na borda da plataforma continental de Cabo Frio, em lâmina d'água de 145 m. Como estes fundeios são localizados na plataforma continental e com distâncias curtas até o continente, não há boia de superfície, evitando assim a interação com barcos de pesca. Desta maneira, o comprimento total do fundeio vai depender da profundidade local. No caso dos fundeios F-150, este comprimento é de aprox. 110 metros, sendo o topo do fundeio marcado por uma boia submersa (em subsuperfície instalada à ~25 m de profundidade). Os procedimentos descritos a seguir deverão nortear as operações de preparação até o lançamento do fundeio. Para as operações de recuperação e desmobilização, utilizar o protocolo XXXXX, específico para este fim.

2. MATERIAIS & EQUIPAMENTOS

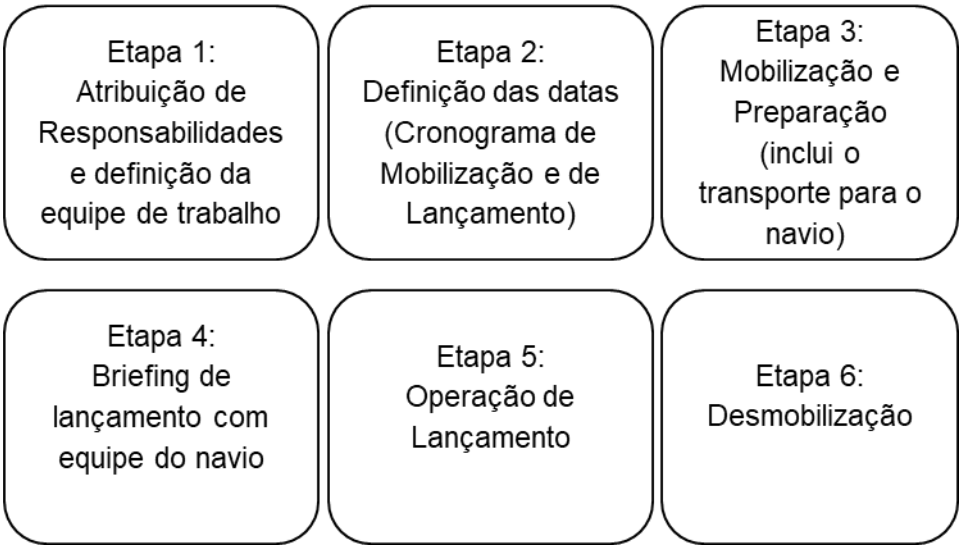
Materiais & Reagentes	Equipamentos
● Kit de manutenção da armadilha de sedimento Mclane Labs (caso tenha armadilhas instaladas) bem como solução hipersalina e preservante extra para instalação das garrafas. ● Kit de manutenção do ADP Aquadopp Nortek 400 KHz ● Kit de manutenção do ADCP Sontek 250 KHz ● Kit de manutenção do liberador acústico Benthos ● Kit de manutenção do Rastreador satelital ● Acoplador HOBO Onset para tidbits ● Acoplador Star Oddi para mini CTD ● Caixa de ferramentas completa (chaves de boca dos tamanhos específicos das manilhas escolhidas, grifos, alicates de corte e martelo de borracha) ● Abraçadeiras de plástico (2 pacotes) ● 3 rolos de Fita isolante com 10 mt. ● 2 metros de fio de cobre rígido encapado com 3 mm de espessura. ● Estropos de cabo dos mais variados tamanhos ● Fitas de amarração com catracas (diversos tamanhos)	● Deck unit o liberador acústico com as baterias carregadas ● Cabo comunicação do Aquadopp ● Cabo de comunicação do Sontek ● Cabo de comunicação da Armadilha de Sedimento ● Gato de escape rápido ● Baldes e panos dos mais variados tamanhos ● EPI: coletes salva-vidas, capacetes identificados, óculos de proteção, protetores auriculares, luvas de trabalho (tecido, aderente e em quantidade suficiente para ciclos repetidos de trabalho).

* Nota: Use a *Checklist* apresentada no Apêndice I para separação do material para transporte e uso no navio.

3. FLUXOGRAMA DE TRABALHO

O fluxograma a seguir é uma recomendação que inclui a preparação do material para o embarque, bem como na revisão de todos os documentos necessários ao correto lançamento do fundeio. Verifique a seção Documentos de Referência e

Atribuições de Responsabilidade. Este fluxograma pode ser alterado de acordo com o navio escolhido e as condições operacionais de lançamento. Recomenda-se que para cada operação este fluxograma seja copiado e esteja visível 100% do tempo para todos os membros da equipe e do navio.



4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos de referência são os manuais de operação de cada instrumento na linha, principalmente no que tange aos procedimentos de comunicação para iniciar as medições e/ou download dos dados operacionais pré-lançamento, para produção do relatório de campo e organização no banco de dados do Consórcio LOOP/O2/LAGEN. Além disso, outro documento de referência é o Protocolo de Campo No 02-13 Rev 02 que trata do Procedimento de Recuperação do Fundeio Oceanográfico em Águas Rasas. Nele estão contidas informações de interrupção das medições e processamento pós-recuperação.

5.ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADE

Gerente Operacional do Projeto[1] – pessoa designada pelo Projeto (ou laboratório responsável) em qualquer embarcação, responsável pela operação de lançamento e guarda dos equipamentos durante a operação.

Responsabilidades:

- Realizar o briefing da operação de lançamento do fundeio junto aos demais membros da equipe, indicando e orientando as atribuições e responsabilidades de cada um;
- Realizar o briefing da operação de lançamento do fundeio junto a equipe da embarcação designada para a faina de lançamento, produzindo o esquema da cinética da operação;
- Supervisionar o cumprimento desse procedimento, posicionado de forma a coordenar as atividades junto com o oficial do navio designado, provendo as informações necessárias para o cumprimento da operação de lançamento;
- Interromper, em qualquer momento da operação de lançamento em face de risco detectado de segurança ou descumprimento e/ou falha no cumprimento de etapas operacionais.

Equipe Embarcada do Projeto – pessoal designado pelo Projeto (ou laboratório responsável) em qualquer embarcação, para cumprir atividades de lançamento, manutenção e guarda dos equipamentos do fundeio.

Responsabilidades:

[1] A definição Projeto (como nome próprio) é relativa a qualquer projeto dentro do escopo do consórcio LOOP/O2/LAGEN, ou individualmente por qualquer um dos laboratórios participantes, e que tenha necessidade de uso deste protocolo, também definido como Laboratório Responsável pelo Projeto.

- Executar as tarefas designadas pelo Gerente Operacional PR, observando principalmente o uso obrigatório de EPI para salvaguarda pessoal e dos equipamentos do fundeio.

Oficial do Navio Designado – Oficial de qualquer navio designado para o lançamento do fundeio, com a atribuição de interface com o Gerente Operacional do Projeto para o desenho da operação de lançamento. Em caso de navio civil, o Oficial poderá ser o responsável designado pelo comandante do navio, independente da hierarquia da Marinha Mercante.

Responsabilidades:

- Executar as tarefas desenhadas no briefing de lançamento, de forma a cumprir a operação designada neste documento, observando a salvaguarda dos equipamentos e equipe do Projeto;
- Determinar a equipe de deck do navio e operador do guincho, que efetivamente irão atuar no lançamento do fundeio.

6. Esquema Geral do Fundeio de Águas Rasas

Um fundeio de águas rasas tem por objetivo o monitoramento oceanográfico físico (temperatura, salinidade, correntes e material particulado em suspensão) na plataforma continental. A experiência e o design recomendado aqui são baseados no fundeio-150 operado em 11 experimentos distintos na plataforma continental externa de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro, entre as bacias de Campos e Santos, com lâmina d'água entre 145 e 150 metros. Instalado pela primeira vez em novembro de 2010 na posição aproximada de 041º 34.8'W 23º 36.61'S (obs: fundeios posteriores podem variar ao redor de 1 milha deste ponto), o fundeio F-150

integralizou aproximadamente 1200 dias de observações em 11 ciclos experimentais com diferentes configurações de equipamentos.

A configuração do fundeio de água rasa é baseada em uma linha vertical com 110 metros de comprimento (calculados para deixar 30 m livres entre a boia de subsuperfície e a superfície do mar) divididos em seções e sustentadas por uma boia subsuperficial com 300 kg de empuxo (120 kg de peso), calculada em função do peso da linha, e uma poita composta por 3 tambores preenchidos de concreto com aprox.1500 quilos (Figura 1). Ao longo de cada sessão, a cada 5 metros, este fundeio teve instalados sensores de temperatura ONSET HOBO V2 tidbits (Figura 2, esquerda), presos com abraçadeiras plásticas e selados com fita isolante diretamente sobre o cabo de aço. Este fundeio utilizou ainda mini CTDs Star Oddi (Figura 2, direita) em cada equipamento principal. Detalhes e dimensões relativas dos equipamentos podem ser observados na Figura 3 e na Figura 4, além da poita (Figura 4, direita). A linha foi desenhada de forma a oferecer flexibilidade no lançamento, podendo ser realizada tanto de embarcações pequenas como médias e grandes (com o uso de turco, ou arco lateral ou arco de popa, respectivamente). O maior peso mobilizado é o da poita, com aprox. 1500 kg, e que pode ser utilizado sistema de escorregamento na borda para seu lançamento, em caso de embarcações que não oferecem guincho desta capacidade, ou mesmo uma talha manual quando houver ponto de apoio com um turco. É importante notar que o conjunto armadilha com boias tem altura de aprox. 2,20 m e o correntômetro SONTEK com as boias, quase 3,40 m, e muitas vezes o arco não permite sua passagem completa. Recomenda-se um teste com estropo e pesos com estas dimensões antes de planejar o lançamento.

Pequenas variações na posição dos elementos oceanográficos podem ser planejadas de fundeio para fundeio, mas operacionalmente a boia de subsuperfície é instalada no topo da linha com 110 metros de comprimento, conectada no final por 4 metros de corrente ao resto da linha. O elemento principal da linha é a armadilha

de sedimento localizada à 50 metros do início da linha (aprox. 75 metros de profundidade instalada). Correntômetros são instalados na seção III, sendo o correntômetro SONTEK de 250 KHz voltado para a superfície e o NORTEK de 400 KHZ voltado para o fundo (design específico para águas rasas de forma a obter dados da camada limite de fundo em alta resolução, e ao longo da coluna d'água em menor resolução vertical. Cada seção é marcada com fita crepe com as notações "TOP" (na terminação que está em direção à superfície) e "BOTTOM" (na terminação que está em direção ao fundo, no liberador/poita).

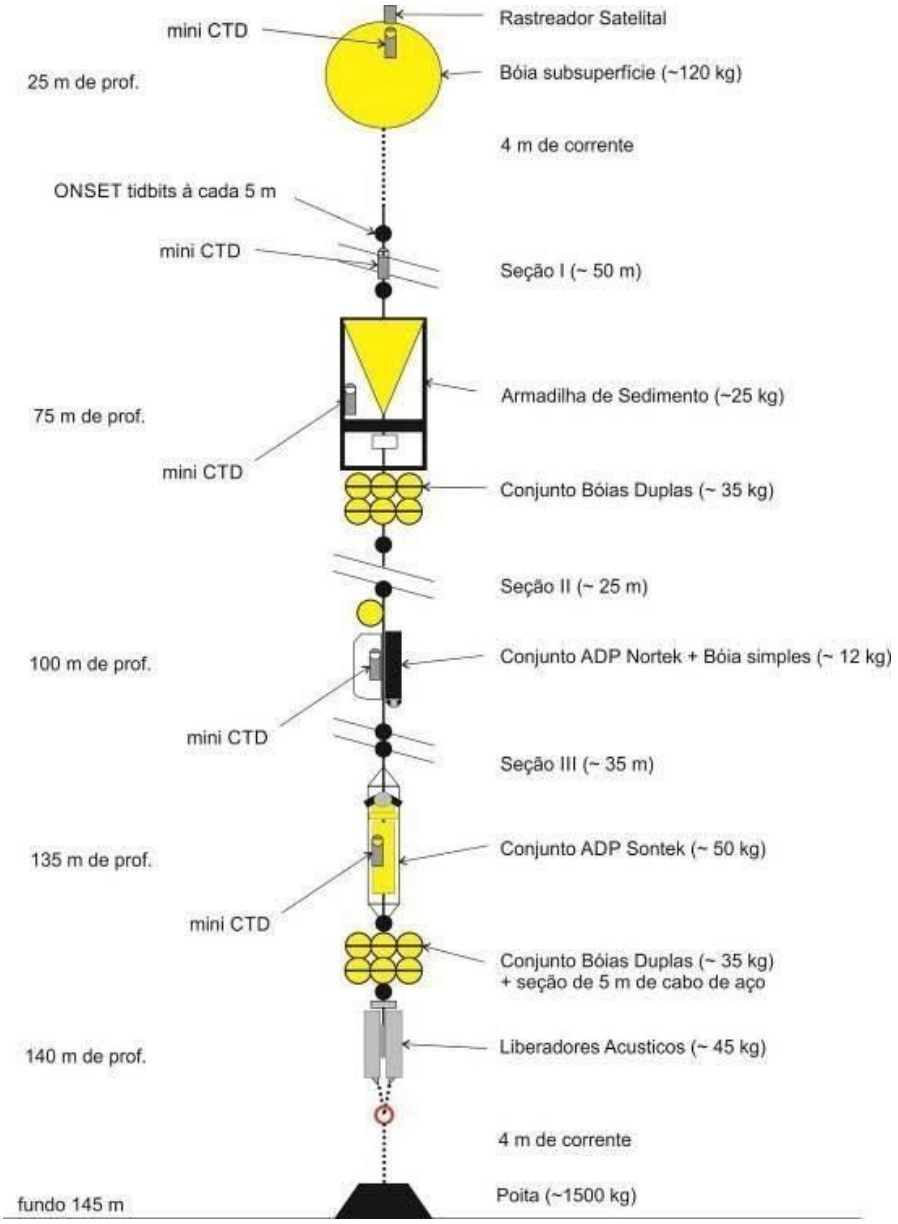


Figura 1 Esquema geral do fundeio F-150 com a distribuição dos equipamentos e respectivas profundidades operacionais. A posição das boias intermediárias pode variar de acordo com o lançamento

Figura 2 ONSET HOBO V2 Tidbit (Esquerda) e Mini CTDs (direita).

Figura 3 Boia de subsuperfície com o rastreador satelital sendo lançada (esquerda) e armadilhas de sedimento (direita).

Figura 4 Correntômetros SONTEK e NORTEK (esquerda) e poitas de concreto (direita)

7. DETALHAMENTO DE PRÉ-LANÇAMENTO

O procedimento no quadro a seguir é de responsabilidade do Gerente Operacional do Projeto e sua completa finalização determina o PRONTO para o Oficial do Navio designado, que é o início da operação de lançamento. Atenção especial deve ser tomada para que o *checklist* de Pré-Lançamento ocorra em tempo suficiente para não ocupar tempo desnecessário do navio.

Etapa	Descrição	Observações
01	Posicionamento dos equipamentos no Deck do navio designado observando a sequência de lançamento (Boia, Armadilha, Correntômetros, Liberador, Poita, respectivamente)	Execução coordenada com o Oficial do Navio durante carga do material
02	Confirmar que todos os equipamentos estão já configurados para o lançamento. Sequência: Tidbits, MiniCTDs, Armadilha, Correntômetros.	Atenção especial para a data/hora prevista de lançamento. Pode ser utilizado 6 horas adiante a data/hora prevista.
03	Conexão da linha com os cabos marcados, observando a marcação *top* (direção à boia), *bottom* (direção à poita).	Deve ser realizada preferencialmente com o navio ainda atracado
04	Fechamento da linha com amarração de segurança em todas as manilhas. Esta amarração pode ser fios de cobre com envoltório plástico ou pinos de segurança. Amarração de Estado de Atenção ao Mar (amarração de navegação), principalmente da poita.	Deve ser verificado por duas pessoas independentes do serviço, e na sequência boia-poita, juntamente com etapa 02.
05	Comunicação com o Oficial do Navio Designado para o PRONTO do fundeio já amarrado para navegação.	O Oficial do Navio Designado informará a estimativa de chegada ao ponto de lançamento. A informação será passada para toda a equipe do Projeto.

É importante notar que o rastreador satelital deve estar fixado na boia mas NÃO ACIONADO (Observação: a critério do projeto, o rastreador satelital pode não ser instalado). Da mesma forma, os liberadores estarão conectados na linha, mas NÃO NA POITA. Essa conexão dos liberadores pode ser realizada se a cinemática de lançamento permitir o lançamento da poita pelo mesmo arco que todo o fundeio. Em lançamentos pelo arco lateral ou por turco recomenda-se a conexão dos liberadores apenas depois de toda a linha lançada, faltando apenas a poita. Essa recomendação se deve ao fato de que em mar revolto, a poita pode se soltar e comprometer toda a linha de fundeio caso a mesma esteja já conectada na poita.

8. DETALHAMENTO OPERACIONAL DE LANÇAMENTO

A coordenação do lançamento é feita diretamente entre o Gerente Operacional do Projeto e o Oficial do Navio Designado. Importante são data/hora no posicionamento e condições mínimas de segurança para o lançamento da linha (estado do mar e vento). O procedimento sequencial a seguir pode ser adaptado dependendo do tamanho e tipo de navio utilizado, observando sempre a segurança dos equipamentos e pessoal embarcado. Capacetes, luvas, óculos de proteção, além de colete salva-vidas e linha de vida são equipamentos DE USO OBRIGATÓRIO nas operações de deck.

É tarefa do Gerente Operacional do Projeto designar qual membro da equipe irá documentar fotograficamente (e câmera de filmagem se possível) toda a operação de lançamento. Combinar o posicionamento de forma que a documentação não atrapalhe a operação de lançamento, mas tenha um campo de visão adequado para todas as fotos.

Etapa	Descrição	Observações

01	Posicionar a embarcação nas proximidades do ponto de lançamento, observando a deriva da embarcação (em caso de embarcações sem Posicionamento Dinâmico - DP).	Atenção especial deve ser dada para o fato de que a linha será esticada para o lançamento. Normalmente, a deriva do mar é suficiente (em caso de DP) para afastar os equipamentos do navio.
02	Posicionar a boia de subsuperfície na área de lançamento (popa ou lateral), observando a posição do rastreador satelital com cuidado.	**** ATIVAR O RASTREADOR SATELITAL ** ANTES DE TIRAR A BOIA DO DECK (caso esteja instalado)**
03	Utilizar estropos de nylon com comprimento suficiente para guiar a boia no arco (popa ou lateral ou turco) com cuidado para proteger o rastreador satelital.	
04	Prender a seção de cabo na área de lançamento imediatamente acima da armadilha de fundeio. Apenas a seção I com a boia deve ser lançada na primeira manobra.	A melhor maneira de lançar equipamentos por borda livre é utilizando um gato de escape rápido.
05	LANCAMENTO DA SEÇÃO I – Conectar o gato de escape ao cabo do guincho e elevar a boia para o lançamento, controlando com os estropos para que não bata nas laterais e nem o rastreador satelital.	O acionamento do gato de escape deve ser feito com a boia na água ou muito próximo, com cuidado para a corrente e o cabo não se emaranharem.
06	Lançar o restante do cabo na água, deixando a boia derivar o suficiente para o cabo não emaranhar.	Cuidado especial de não raspar o cabo com os tidbits na borda da embarcação. Qualquer tensão excessiva no cabo pode simplesmente arrancar os tidbits.
07	LANÇAMENTO DA ARMADILHA DE SEDIMENTO – Prender a seção II na área de lançamento, acima do primeiro correntômetro e utilizar estropos de nylon para controlar a armadilha no lançamento. Engatar o gato de escape no olhal superior da armadilha e lançar puxando levemente o cabo da boia inferior para que a armadilha entre na água	A armadilha + conjunto de boias tem **altura de aprox. 2,20 m**. Atenção especial deve ser tomara ao passar o cabo pelo arco (no caso de arco lateral ou de popa). Para lançamento com turco, a armadilha e boias pode ser lançada diretamente pela lateral da embarcação, na posição horizontal, observando

	sendo tencionada pelo cabo da boia. Em condições ideais de mar, a armadilha pode ser lançada diretamente sem a utilização do gato de escape, a critério do Gerente Operacional do Projeto	apenas que o cabo não enrosque.
08	Lançar o restante do cabo na água controlando a tensão para que a linha fique esticada, mas não raspe o cabo na borda da embarcação.	Mesmo em DP, deverá ser observado a deriva do mar para que o conjunto de boia – linha fique esticado. Qualquer folga maior no cabo pode fazê-lo enroscar.
09	LANÇAMENTO DO CORRENTÔMETRO NORTEK – Prender cabos de segurança no olhal superior do correntômetro SONTEK e lançar com a mão o correntômetro NORTEK e a boia simples, observando que a linha continue esticada, mas com tensão pequena evitando que raspe na borda.	O conjunto NORTEK + Boia simples é leve o suficiente para ser lançado pela borda sem o uso de guincho.
10	LANÇAMENTO DO CORRENTÔMETRO SONTEK e a última seção – O conjunto é pesado e longo (**aprox. 3 metros**). Amarrar um cabo de segurança na argola do liberador acústico e preparar os 4 metros de corrente pela poita. Prender o gato de escape no olhal superior da gaiola do correntômetro SONTEK e baixar o conjunto boia + correntômetro até a água, tensionando levemente os últimos 5 metros de cabo de aço para que entre em continuidade com o resto da linha.	** neste ponto verificar a possibilidade de JA CONECTAR os liberadores acústicos na poita. Em caso de lançamento pelo arco lateral ou turco, a conexão só poderá ser feita depois de lançar a última seção.
11	** COLOCAR OS LIBERADORES ACÚSTICOS NA POSIÇÃO **ARMED**. Conectar os liberadores na corrente da poita pela argola vermelha. Para tanto, utilizar 2 (DUAS) manilhas e travar com arame de segurança. É importante verificar que as manilhas	Nessa posição os liberadores indicarão que estão armados emitindo uma série de 4 pulsos rápidos. Um teste com a unidade de deck poderá ser feito para verificar comunicação se desejável.

	não soltem pois são o último elo de conexão com a poita.	
12	Conectar o gato de escape nas poitas e estropos de nylon para controlar o lançamento. Um estropo extra deve ser passado pelos liberadores para garantir que não batam na poita ou na embarcação. Em condições ideais de mar, os liberadores poderão "escorregar" para fora da embarcação sem a necessidade de um estropo.	
13	Elevar a poita com o guincho e posicionar a pequena altura da água. Controlar os estropos.	** veja **Figura 5**
14	** ANTES DE ACIONAR O GATO DE ESCAPE, solicitar autorização ao passadiço da embarcação através do oficial do navio designado e verificar o posicionamento do mesmo. Solicitar OK para equipe de deck e oficial do navio designado. O comando é dado pelo Gerente Operacional do Projeto.	
15	Ao acionar o gato de escape, solicitar ao Passadiço que marque a posição de lançamento.	A duração do mergulho varia entre 30 segundos e 1 minuto. Após 3 minutos, verificar com a unidade de deck se há comunicação com os liberadores.
16	Fim da Operação de Lançamento	Preparar a Comunicação com a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) via mensagem especial sobre o lançamento de equipamento fundeado, passando as devidas coordenadas, para publicação no aviso aos navegantes.

É recomendável ao final da operação preparar um documento assinado pelo comandante da embarcação e pelo Gerente Operacional do Projeto para o encaminhamento da comunicação à DHN, sobre o lançamento do fundeio. Um relatório sucinto com detalhamento da operação e registro fotográfico será sempre

assinado tanto pelo Gerente Operacional do Projeto quanto pelo Oficial do Navio Designado (e/ou pelo comandante da embarcação, se desejável). Também é de responsabilidade do Gerente Operacional do Projeto, a documentação relativa as horas de embarque da equipe, que devem ser devidamente assinadas pelo comandante e/ou primeiro oficial da embarcação, conforme as normas vigentes da Marinha.

9. COMENTÁRIOS FINAIS

O Gerente Operacional do Projeto ficará todo o tempo junto ao Oficial do Navio Designado para coordenar as atividades de lançamento, observando o cumprimento dos procedimentos de cada etapa descrita acima. Em qualquer momento, o Gerente Operacional poderá solicitar a interrupção da operação caso identifique inconformidades ou problemas nos equipamentos, falha de segurança ou qualquer ocorrência não prevista neste documento. Da mesma forma, a comunicação entre o Gerente Operacional do Projeto, membros da equipe de deck e Oficial do Navio deverá ser clara o suficiente e sempre que uma manobra for solicitada, a mesma deverá ser confirmada.

A produção do relatório de lançamento é de responsabilidade do Gerente Operacional do Projeto, que irá juntar as fotos coletadas, posições e relatório de desmobilização anotando inconformidades que não afetem a operação, mas que podem oferecer melhorias em operações futuras. O Oficial do Navio Designado para a operação de lançamento deverá ler e confirmar as informações contidas no relatório de lançamento, e o documento deverá ser assinado ainda no navio.

10. TROUBLESHOOTING (SOLUÇÃO DE PROBLEMAS)

Inderteminado. Porém, a experiência obtida ao longo de 7 anos com 11 lançamentos individuais mostra que o planejamento em equipe é a melhor estratégia para evitar problemas a bordo. Outro fator observado ao longo de todos estes anos é que, apesar dos custos de mobilização de uma embarcação para lançamento do fundeio, é de extrema importância a avaliação do estado do mar para o lançamento. Não há uma regra definida, pois, depende da embarcação e do preparo/experiência da equipe do projeto.

11. REFERÊNCIAS

Não aplicado. Veja manuais descritos na tabela do item 1, no início deste documento.

12. HISTÓRICO

Este documento foi preparado com base no protocolo de lançamento do fundeio F-150 do Projeto Ressurgência.

[Maio de 2020] Adaptação para qualquer fundeio de águas rasas.

APÊNDICE

Sugestão de *Checklist* para o material e transporte dos itens do fundeio

O material descrito aqui não é "excludente" e deve ser utilizado como sugestão. Lembre-se que nunca é demais levar materiais extras. A estratégia mais importante é verificar 2x ou 3x todo o procedimento em terra antes de embarcar. É recomendável construir um manifesto de carga e planejar o transporte dos equipamentos e carga de maneira "fechada", evitando furtos e perdas de material. Cada caixa de transporte deve ser devidamente etiquetada, pesada e medida. A maioria dos portos de atracação irá solicitar manifestos de carga, com assinaturas e carimbos oficiais. A preparação desta documentação demanda tempo. Considere esse tempo no seu planejamento, bem como a praticidade de transporte das caixas (peso e dimensões para que poucas pessoas possam carregar. Muitas vezes a rampa de acesso aos navios é pequena. O planejamento do transporte também é parte da operação.

Check	Equipamentos e materiais
Material básico de manutenção (normalmente transportado em uma caixa única)	
	Kit de manutenção da armadilha de sedimento Mclane Labs (caso tenha armadilhas instaladas) bem como solução hipersalina e preservante extra para instalação das garrafas Kit de manutenção do ADP Aquadopp Nortek 400 KHz Kit de manutenção do ADCP Sontek 250 KHz Kit de manutenção do liberador acústico Benthos Kit de manutenção do Rastreador satelital Acoplador HOBO Onset para tidbits Acoplador Star Oddi para mini CTD Deck unit o liberador acústico com as baterias carregadas Cabo comunicação do Aquadopp Cabo de comunicação do Sontek Cabo de comunicação da Armadilha de Sedimento
Material de segurança (transportar em caixa separada do material básico)	
	EPI: coletes salva-vidas, capacetes identificados, óculos de proteção, protetores auriculares, luvas de trabalho (tecido, aderente e em quantidade suficiente para ciclos repetidos de trabalho). Macacões de trabalho e calçados com bico de aço

	Material de limpeza geral: baldes e panos dos mais variados tamanhos
Ferramentas e materiais diversos (transportar em caixa separada dos outros materiais)	
	Caixa de ferramentas completa (chaves de boca dos tamanhos específicos das manilhas escolhidas, grifos, alicates de corte e martelo de borracha) Abraçadeiras de plástico (2 pacotes) 3 rolos de Fita isolante com 10 mt. 2 metros de fio de cobre rígido encapado com 3 mm de espessura. Estropos de cabo dos mais variados tamanhos Fitas de amarração com catracas (diversos tamanhos)
Ferragens e material pesado (Este material deve ser identificado por etiquetas)	
	Cabos, amarras, manilhas, porcas e ferragens em geral dos equipamentos Equipamentos (correntômetros, armadilhas, liberadores e boias). Poitas e correntes finais Cabos de nylon de 3T para amarração pesada Talha manual (se necessário) Gato de escape para as poitas (material pesado) e se possível, gato de escape menor para os equipamentos menores
Material de escritório e computadores	
	Laptop (1 ou mais) com todos os programas instalados para configuração dos equipamentos Impressora com tinta ou toner suficiente (e cabos de comunicação) Extensão elétrica (no mínimo 2) Caderno de campo com material escrevente suficiente Canetas marcadoras permanente Fita crepe Material de documentação fotográfica Papel sulfite para impressão de documentação a bordo

... FIM DO PROTOCOLO ...