

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	
	PROGRAMA:	SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO		PÁGINA: 1 de 40
	ÁREA:	SUB		NP-1
SUB/OPSUB/MIS	TÍTULO:	REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		

ÍNDICE DE REVISÕES									
REV	DESCRIÇÃO E /OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão Original.								
	Rev 0	Rev A	Rev B	Rev C	Rev D	Rev E	Rev F	Rev G	Rev H
DATA	10/10/2019								
EXECUÇÃO	U4KW								
VERIFICAÇÃO	BTTF								
APROVAÇÃO	UP4S								

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 2 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

ÍNDICE

1. ESCOPO	3
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
3. SIGLAS OU ABREVIATURAS.....	4
4. DESCRIÇÃO	5
5. REQUISITOS TÉCNICOS	5
6. REQUISITOS PROFISSIONAIS DA EQUIPE.....	37
7. ANEXOS.....	41

1. ESCOPO

Definir os requisitos mínimos aceitáveis para a prestação de serviços de mergulho na Gerência de Manutenção e Inspeção Submarina da Petrobras (SUB/OPSUB/MIS).

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos devem ser utilizados como referência para determinação de características específicas não mencionadas nesta Especificação Técnica.

- **NORMAM-15 DPC / Marinha do Brasil** – Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas;
- **NR-15** - Norma Regulamentadora para Atividades e Operações Insalubres – Anexo 6: Trabalho Sob Condições Hiperbáricas;
- **Resolução IMO A.831(19) 1995** - Código de segurança IMO para sistemas de mergulho;
- **Resolução IMO A.692(17) 1991** - Diretrizes e especificações da IMO para sistemas de evacuação hiperbárica;
- **IMCA D 014** - *IMCA international code of practice for offshore diving*;
- **IMCA D 001** - *Dive Technician Competence Training*;
- **IMCA D 004** - *The initial and periodic examination, testing and certification of hyperbaric evacuation launch systems*;
- **IMCA D 006** - *Guidance on diving operations in the vicinity of pipelines*;
- **IMCA D 008** - *Testing of through-water communications*;
- **IMCA D 009** - *Protective guarding of gas cylinder transport containers (quads)*;
- **IMCA D 010** - *Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode*;
- **IMCA D 011** - *Guidance on auditing of diving systems*;
- **IMCA D 013** - *IMCA offshore diving supervisor and life support technician certification schemes*;
- **IMCA D 015** - *Mobile/portable/daughtercraft surface supplied systems*;
- **IMCA D 016** - *Guidance on open parachute type underwater air lift bags*;
- **IMCA D 018** - *Code of practice for the initial and periodic examination, testing and certification of diving plant and equipment*;
- **IMCA D 019** - *Diving operations in support of intervention on wellheads and subsea facilities*;
- **IMCA D 021** - *Diving in contaminated waters*;
- **IMCA D 023** - *DESIGN for surface orientated (air) diving systems*;
- **IMCA D 024** - *DESIGN for saturation (bell) diving systems*;
- **IMCA D 028** - *Guidance on the use of chain lever hoists in the offshore subsea environment*;
- **IMCA D 035** - *The selection of vessels of opportunity for diving operations*;
- **IMCA D 037** - *DESIGN for surface supplied mixed gas diving systems*;
- **IMCA D 039** - *FMEA guide for diving systems*;
- **IMCA D 040** - *DESIGN for mobile portable surface supplied systems*;
- **IMCA D 043** - *Marking and colour coding of gas cylinders, quads and banks for diving applications*;
- **IMCA D 044** - *Guidelines for isolation and intervention: Diver access to subsea systems*;
- **IMCA D 045** - *Code of practice for the safe use of electricity under water*;
- **IMCA D 049** - *Code of practice for the use of high pressure jetting equipment by divers*;
- **IMCA D 052** - *Guidance on hyperbaric evacuation systems*;
- **IMCA D 053** - *DESIGN for the hyperbaric reception facility (HRF) forming part of a hyperbaric evacuation system (HES)*;
- **IMCA D 054** - *Remotely operated vehicle intervention during diving operations*;
- **IMCA D 060** - *Guidelines for lifting operations*;
- **IMCA D 061** - *Guidance on Health, Fitness and Medical Issues in Diving Operations*;
- **IMCA C 003** - *Guidance on competence assurance and assessment: Diving Division*;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 4 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

- **IMCA M 103** - *Guidelines for the design and operation of dynamically positioned vessels;*
- **IMCA M 166** - *Guidance on Fail Mode and Effect Analysis (FMEA);*
- **IMCA M 189** - *Marine inspection for small workboats (CMID for small workboats);*
- **IMCA M 190** - *Guidance for developing and conducting DP annual trials programmes;*
- **IMCA M 194** - *Guidance on wire rope integrity management for vessels in the offshore industry;*
- **IMCA M 205** - *Guidance on Operational Communications;*
- **IOGP Report 471** - *Oxy-arc underwater cutting recommended practice;*
- **IOGP Report 478** - *Performance of saturation diving emergency hyperbaric evacuation and recovery.*

3. SIGLAS OU ABREVIATURAS

ALARP	<i>As Low as Reasonable Possible</i> – Nível de risco tão baixo quanto razoavelmente possível;
ALST	<i>Assistant of Life Support Technician</i> – Trata-se do auxiliar dos técnicos de saturação;
AODC	<i>Association of Offshore Diving Contractors</i> – Associação das Contratadas de Mergulho Offshore;
APR	Análise Preliminar de Risco;
AST	Análise de Segurança da Tarefa;
CLL	Certificado de Liberação de Linha;
CLM	Certificado de Liberação de Mergulho;
DMAC	<i>Diving Medical Advisory Committee</i> - Comitê Médico Consultivo de Mergulho;
DP	<i>Dynamic Positioning</i> - Posicionamento Dinâmico;
END	Ensaio Não Destrutivo;
ET	Especificação Técnica;
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> – Análise de Modos e Efeitos de Falha;
FMECA	<i>Failure Mode, Effect and Consequence Analysis</i> - Análise de Modos, Efeitos e Consequências de Falha;
HAZID	<i>Hazard Identification Study</i> . Trata-se do estudo de identificação de perigos;
HAZOP	<i>Hazard and Operability Study</i> . Trata-se do estudo de perigos e problemas de operacionalidade na instalação de um processo;
HIRA	<i>Hazard Identification and Risk Analysis</i> - Identificação de Perigos e Análise de Riscos;
HRF	<i>Hyperbaric Reception Facility</i> - Instalação de Recepção Hiperbárica;
HRU	<i>Hyperbaric Rescue Unit</i> - Unidade de Resgate Hiperbárico;
IMCA	<i>International Marine Contractors Association</i> - Associação Internacional das Contratadas Marítimas;
IMO	<i>International Maritime Organization</i> – Organização Internacional Marítima;
IOGP	<i>International Oil & Gas Producers Association</i> – Associação Internacional dos Produtores de Óleo e Gás;
LDB	<i>Light Diving Boat</i> . Trata-se da embarcação “Filho” no modal “Pai e Filho”;
LSP	<i>Life Support Package</i> - Pacote de Suporte à Vida;
LSS	<i>Life Support Supervisor</i> - Trata-se do Supervisor de Saturação;
LST	<i>Life Support Technician</i> - Trata-se do Técnico de Saturação;
MBL	<i>Minimum Breaking Load</i> – Carga mínima de ruptura de um dispositivo de içamento;
PE	Procedimento Executivo;
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i> - Controlador de Lógica Programável;
PT	Permissão para Trabalho;
ROV	<i>Remote Operated Vehicle</i> - Veículo Operado Remotamente;



SCUBA	<i>Self Contained Underwater Breathing Apparatus</i> . Trata-se do equipamento de mergulho autônomo;
SDSV	<i>Shallow Diving Support Vessel</i> - Embarcação de Mergulho Raso;
SIMOPS	<i>Simultaneous Operations</i> - Operações Simultâneas;
SMS	Segurança, Meio ambiente e Saúde;
SWL	<i>Safe Working Load</i> - Carga máxima que um dispositivo de içamento pode suportar;
VCP	Verificação de Conformidade com Procedimento;

4. DESCRIÇÃO

Esta Especificação Técnica (ET) se aplica a todos os serviços realizados com auxílio de mergulho na Petrobras. A Contratada deverá estar credenciada perante uma das Sociedades Classificadoras reconhecidas pelos órgãos reguladores no Brasil para execução de serviços de mergulho.

Dependendo da profundidade dos trabalhos e das técnicas empregadas, o mergulho poderá ser de dois tipos:

- Mergulho Raso – limitado à profundidade de 50m, é suprido a partir da superfície e emprega uso do ar como gás respirável para os mergulhadores;
- Mergulho Profundo – limitado à profundidade de 300m, é suprido a partir de um sistema fechado e emprega o uso de mistura artificial (ex.: Heliox) como gás respirável para os mergulhadores. Pode ser de intervenção (*bounce dive*) ou saturado, sendo que o mergulho de intervenção tem sua aplicação restrita a projetos que envolvam um número muito limitado de mergulhos (inferior a 10 mergulhos). Para projetos de maior duração, deve-se optar pela técnica do mergulho saturado.

Alguns requisitos desta ET aplicam-se somente ao mergulho raso, e outros somente ao mergulho saturado. A aplicabilidade de tais requisitos a um projeto específico de mergulho é facilmente verificada pela própria descrição dos equipamentos e procedimentos contidos nos itens e caberá à Contratada fazer essa distinção. Em caso de dúvidas sobre a aplicabilidade de determinado requisito, a Petrobras deverá ser consultada. Interpretações equivocadas não podem ser usadas como justificativa para o não atendimento dos requisitos desta ET.

Nos casos onde forem identificados conflitos entre requisitos provenientes de diferentes documentos de referência para um mesmo equipamento ou procedimento de mergulho, deve ser adotada a condição mais exigente, a menos que isto represente um descumprimento da legislação vigente.

5. REQUISITOS TÉCNICOS

5.1. EMBARCAÇÕES DE MERGULHO

5.1.1. Geral

Mergulhadores podem trabalhar a partir de uma variedade de locais, desde embarcações muito pequenas até grandes instalações ou estruturas fixas.

Embarcações usadas para apoio a operações de mergulho podem ser projetadas para tal, modificadas ou serem embarcações de oportunidade. Independentemente do tipo de embarcação a ser usada, ela deve possuir um certificado de classe concedido por uma sociedade classificadora reconhecida e deve atender as normas / padrões estabelecidos

pela IMCA, pela IMO, e por órgãos nacionais, além dos requisitos para o mergulho seguro, independentemente de qualquer outra tarefa que ela também possa ter que realizar.

IMCA D 035 apresenta recomendações a respeito da seleção de embarcações de oportunidade para operações de mergulho. Antes da mobilização, é necessário que uma pessoa qualificada, como o supervisor de mergulho, inspecione o local e decida a localização ideal do sistema de mergulho.

O mergulho só deve ser realizado a partir de estruturas fixas ou estruturas flutuantes (incluindo embarcações) que sejam mantidas estacionárias por meio de âncoras e/ou cabos de amarração, ou que mantenham posição usando um sistema de posicionamento dinâmico (DP).

No caso de embarcações ancoradas / amarradas, é necessário que a fixação se dê em, pelo menos, 4 pontos e para essa configuração também é necessário um sistema de monitoramento de geoposicionamento, para garantir a plena fixação. Já no caso das embarcações DP, estas devem ser da classe 2 ou 3 da IMO. Isso significa que não haverá perda de posição na eventualidade de uma única falha em qualquer componente ou sistema ativo (Ref. IMCA M 103, IMCA D 010 e IMO 113).

Todas as embarcações também devem ser auditadas anualmente usando o *Common Marine Inspection Document* (CMID) (Documento comum de inspeção marítima) (Ref. IMCA M 149).

5.1.2. Uso de Embarcação Ativa

Não se deve realizar apoio a mergulhadores usando embarcação ativa, isto é, a partir de uma embarcação sem DP, com propulsão e navegando.

5.1.3. Embarcação Pequena de Mergulho (LDB)

O menor tipo de embarcação usado em operações de mergulho *offshore* é um barco pequeno para sistemas móveis ou portáteis com alimentação a partir da superfície (LDB – *Light Diving Boat*). Os documentos IMCA D 015 e IMCA D 040 apresentam recomendações sobre os equipamentos e a tripulação dessas embarcações e devem ser seguidos. Devem ser seguidas também as orientações da IMCA sobre inspeção marítima básica para pequenos barcos de trabalho (Ref. IMCA M 189).

Em todos os casos, essas embarcações trabalham a partir de uma embarcação de apoio maior ou local de suporte, e devem sempre permanecer dentro do campo visual. A embarcação LDB deverá possuir engenharia de modo a possibilitar sua amarração junto à plataforma ou junto à embarcação “Pai” durante toda a operação.

A embarcação LDB deverá operar com mergulho até 30 metros de profundidade e sua borda livre deverá permitir o salto direto na água.

As condições de mar para se operar com LDB devem ser tais que o mergulhador possa entrar e sair da água com segurança, e a embarcação também deve poder ser lançada e recuperada com segurança pela embarcação de apoio. O mecanismo de acoplamento do cabo do DAVIT ao LDB deve ser de tal forma que possibilite a conexão tanto de forma manual (com manuseio de cabos e acessórios por parte de um ser humano) como de forma remota (sem a intervenção direta do ser humano no manuseio).

Nota: a critério da Petrobras, poderá ser concedido um prazo para adequação a este item, desde que a Contratada comprove que possui um projeto para atendê-lo.

5.1.4. Posicionamento Dinâmico

Quando as operações de mergulho são realizadas a partir de uma embarcação com posicionamento dinâmico (DP) ou estrutura flutuante, o sistema de DP deve ser instalado em uma configuração redundante, de modo que uma falha em qualquer parte essencial do sistema não cause a perda da posição. Para que isso seja confirmado, é necessário realizar FMEA e testes de prova de FMEA, que devem ser atualizados sempre que houver modificações no sistema de DP (Ref. IMCA M 103, M 166). Adicionalmente, é necessário realizar testes anuais de DP (Ref. IMCA M 190).

O documento IMCA D 010 fornece orientações adicionais sobre operações de mergulho a partir de embarcações em modo posicionamento dinâmico (DP) e suas diretrizes devem ser seguidas.

5.2. EQUIPAMENTOS DE MERGULHO

5.2.1. Conformidade

Todos os equipamentos de mergulho devem atender aos requisitos da NORMAM-15, da NR-15 - Anexo 6 e dos seguintes documentos da IMCA (quando aplicáveis):

- IMCA D 023 – aplicável a sistemas de mergulho raso convencionais utilizando ar comprimido;
- IMCA D 015 / D 040 – aplicável a sistemas de mergulho raso portáteis mobilizados em embarcações de pequeno porte (LDB – modal pai e filho);
- IMCA D 024 – aplicável a sistemas de mergulho saturado;
- IMCA D 052 / D 053 – aplicável a sistemas de evacuação hiperbárica;
- IMCA D 018 – aplicável a todos os sistemas de mergulho.

Nota: Não deverão ser realizadas modificações nos equipamentos de mergulho sem anuência do fabricante e sem passar por uma recertificação (no caso de equipamentos certificados).

5.2.2. Localização e Fixação dos Equipamentos

a. Localização

A escolha da localização do equipamento será determinada pelo tipo de instalação (uma estrutura fixa pode ser diferente de uma embarcação ou uma estrutura flutuante), pelos detalhes do tipo de equipamento de mergulho envolvido, pela integridade de qualquer sistema de manuseio em relação a pontos de içamento ou soldas que suportem a carga, pelas estruturas, etc. Deve ser assegurado que todos os equipamentos possuam certificados de teste atualizados e disponíveis onde necessário.

Em algumas aplicações o sistema de mergulho pode ter que operar em uma área perigosa (p.ex. uma área onde exista perigo de incêndio ou explosão pela ignição de gás, vapor ou líquido volátil). Todo equipamento de mergulho usado nessas áreas deve atender aos requisitos de segurança para aquela área.

A localização do equipamento frequentemente depende do espaço disponível no convés. Entretanto, caso possível, o sistema de mergulho deve ser colocado próximo ao centro de gravidade da embarcação para minimizar os efeitos dos movimentos da embarcação.

b. Plano de Convés

Um plano ou esquema de distribuição do convés deve ser preparado antes da mobilização para que a localização do equipamento e as conexões de serviço necessárias fiquem claras para todas as partes envolvidas.

Ao preparar o plano de convés, deve-se considerar o seguinte:

- Deve ser estabelecida a carga máxima do convés e a carga dinâmica aplicada ao convés quando lançando ou recolhendo a cesto ou sino de mergulho. Baseado em cálculos de convés, medidas de distribuição de carga ou reforços adicionais do convés podem ter que ser instalados;
- A distribuição da planta dos equipamentos deve ser de tal forma que haja acesso disponível em torno do sistema de mergulho e qualquer outra área de trabalho, que seja suficiente para permitir que a equipe operacional realize suas tarefas de forma segura e eficiente;
- Deve ser fornecida iluminação adequada para a equipe operacional em torno do sistema de mergulho, incluindo iluminação de emergência, e qualquer outra área de trabalho;
- Planta e equipamentos devem ser facilmente acessíveis para manutenção;
- Rotas de fuga de emergência e para macas devem estar disponíveis;
- Deve haver acesso para arranjos adequados de combate a incêndio;
- Exposição a ruídos deve ser tão baixo quanto praticamente possível.

c. Peação

Todos os itens de uma planta de mergulho numa embarcação ou estrutura fixa / flutuante devem ser apropriadamente fixados. A peação exigida no mar deve considerar, por exemplo, os pesos e as dimensões do equipamento, cargas dinâmicas, exposição ao vento e ondas e movimentos da embarcação ou da estrutura flutuante. Deve haver uma certificação de entidade competente confirmando que os cálculos necessários foram realizados.

Se a peação exigir qualquer soldagem de peças, deverá ser emitido um certificado contendo os relatórios END disponíveis, confirmando que as soldas foram testadas e consideradas satisfatórias por uma entidade competente. Antes de soldar qualquer peça do sistema de mergulho em uma embarcação ou estrutura fixa / flutuante, a posição dos tanques de combustível e qualquer outro possível perigo devem ser verificados.

5.2.3. Adequação dos Equipamentos e Ergonomia

A Contratada deve estar segura de que o equipamento fornecido para o projeto de mergulho é adequado para o uso proposto, em todas as circunstâncias previsíveis do projeto.

O projeto e distribuição da planta e equipamentos devem visar reduzir os efeitos negativos de fatores ambientais sobre a segurança, eficiência e conforto da equipe de mergulho. Isto inclui câmaras, sala de controle, sino de mergulho aberto / fechado, cestas de mergulho e condições de trabalho dos mergulhadores / pessoal do convés.

A adequação e ergonomia dos equipamentos deve ser avaliada por pessoa competente, sociedade classificadora, instruções claras ou declarações do fabricante ou fornecedor, e através de testes físicos.

5.2.4. Certificação do Equipamentos

As seguintes normas e códigos devem ser seguidas para inspecionar, testar e certificar instalações e equipamentos, bem como devem ser observados os requisitos de pessoal competente para tal:

- NORMAM-15;
- IMCA D 018 - Código de práticas sobre inspeção inicial e periódica, testes e certificação de instalações e equipamentos de mergulho;
- IMCA D 004 - Inspeções inicial e periódica, testes e certificação de sistemas de lançamento de evacuação hiperbárica;
- Código de segurança IMO para sistemas de mergulho 1995 Resolução A.831(19)
- Diretrizes e especificações da IMO para sistemas de evacuação hiperbárica Resolução A.692(17)).
- Todas as mangueiras do sistema de mergulho devem estar certificadas e identificadas fisicamente para facilitar a rastreabilidade.

É necessário manter um registro de equipamentos no local do trabalho, com cópias de todos os certificados de inspeção e teste relevantes, bem como especificações de projeto e cálculos do equipamento.

5.2.5. Manutenção dos Equipamentos

As instalações e os equipamentos de mergulho usados em ambientes *offshore* incluem frequentes imersões em água salgada. Por essa razão, é necessário que sejam submetidos a inspeções, manutenção e testes periódicos para assegurar que estejam em condições de uso, ou seja, não estejam danificados ou sofrendo deterioração.

a. Sistema de Manutenção Planejada

A Contratada deve dispor de um sistema efetivo de gerenciamento para manutenção planejada e de um sistema de controle de sobressalentes para todos os equipamentos. As diretrizes e orientações das Ref. IMCA D 018, IMCA D 004 devem ser atendidas.

A preparação e otimização dos programas de manutenção devem incluir análise de riscos, criticidade dos equipamentos e experiência da Contratada em relação ao desgaste do componente.

O programa de manutenção deve:

- Descrever a manutenção necessária e testes planejados dos componentes e instalações e a pessoa competente exigida;
- Procurar evitar defeitos imprevistos de equipamento através de verificações rotineiras e substituição de componentes.

Cada equipamento deve ter seu próprio número de identificação, sendo necessário haver um registro de manutenções onde consta a manutenção realizada, a data e a pessoa competente que a realizou.

b. Cilindros Usados Dentro D'água

Cilindros de suprimento de gás de emergência para mergulhadores (garrafas de emergência) e cilindros utilizados dentro d'água como reserva para sinos e cestas de mergulho podem sofrer corrosão acelerada devido à entrada de água. Deve haver cuidado especial para assegurar que sejam examinados e mantidos com regularidade. Devem ser seguidas as

orientações do documento IMCA D 018 para cilindros de gás novos e em uso que são levados para dentro da água.

Inspeções de garrafas de emergência devem ser realizadas a cada seis meses e devem contemplar:

- Após a remoção do piano de válvula da garrafa, uma pessoa competente deve fazer uma verificação quanto à existência de água, umidade ou partículas de ferrugem e corrosão na garrafa;
- Qualquer evidência de água pingando de dentro, evidência de partículas de ferrugem ou corrosão devem gerar uma inspeção completa, conforme apropriado, antes do reuso.

Obs.: Planos de válvula precisam ser removidos e substituídos por pessoal competente usando as ferramentas corretas, pois danos podem ser facilmente causados se técnicas erradas forem usadas ou em caso de incompatibilidade de rosca.

Cilindros de gás transportados fora de um sino de mergulho estão sob o mesmo risco, portanto uma verificação simples deve ser feita se for identificado que perderam pressão até um nível que poderia permitir a entrada de água nelas.

c. Cabos de Içamento do Sino, Cesta e dos Lastros

A frequente imersão em água salgada, os esforços causados pelas ondas, a passagem através de várias roldanas etc. podem provocar desgaste e deterioração dos cabos de içamento de sinos fechado de mergulho, sinos abertos, cestas de mergulho e cabos dos lastros, se estes não tiverem manutenção adequada. Existem recomendações especializadas sobre manutenção que devem ser seguidas para assegurar que os cabos permaneçam adequados para o propósito (Ref. IMCA D 018, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA M 194).

d. Bolsas de Içamento (Paraquedas)

Foram estabelecidos requisitos especiais para inspeção periódica, testes e certificação das bolsas de içamento subaquáticas que devem ser seguidos (Ref. IMCA D 016). Além destes, devem ser obedecidas as instruções de manutenção e requisitos de teste dos fabricantes.

e. Ferramentas Submarinas

As ferramentas usadas durante operações de mergulho devem ser mantidas conforme orientações do fabricante e estes registros devem estar disponíveis.

f. Sobressalentes

A Contratada deve assegurar o fornecimento adequado de itens sobressalentes, particularmente para itens essenciais à manutenção da operação e da segurança.

Deve haver documentos no local indicando os itens em estoque, os níveis mínimos de estoque e itens pedidos.

5.2.6. Fonte de Energia Principal e de Emergência

A fonte de alimentação para o sistema de mergulho pode ser independente da fonte de energia da plataforma ou da embarcação. Se o sistema de mergulho usar um gerador separado, seu posicionamento deve ser determinado pelos seguintes fatores: vibração,

ruído, exaustão, condições de tempo, comprimento do cabo necessário, possíveis fases de desligamento, proteção contra incêndio e ventilação.

Além da fonte de alimentação principal, deve haver uma fonte alternativa para a conclusão segura da operação de mergulho e para assegurar a manutenção do suporte à vida para mergulhadores sob pressão.

5.2.7. Equipamentos de içamento

Todo equipamento de içamento deve ser examinado por uma pessoa competente antes de ser utilizado pela primeira vez, após a instalação em outro local ou após qualquer grande alteração ou reparo, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 018. A carga de trabalho nunca deve ser excedida durante as operações, devendo incluir o dispositivo de lançamento, dois mergulhadores equipados no ar, e qualquer componente suspenso no cabo de içamento (incluindo o peso do cabo no ar).

Deve-se realizar um teste de capacidade de sobrecarga de içamento e frenagem do guincho após:

- Todos os acessórios permanentes do convés estarem no lugar;
- Concluir os END nas soldas relevantes.

Todo cabo de içamento deve ser fornecido com um certificado de teste confirmando sua carga de trabalho seguro (SWL). As condições e a integridade do cabo devem ser verificadas de acordo com o sistema de manutenção planejada, conforme orientações da Ref. IMCA D 018.

Todos os demais componentes individuais do sistema de içamento, como roldanas, anéis, manilhas e pinos devem possuir certificados de teste e devem ser examinados em intervalos de seis meses, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 018. Os certificados de teste originais do fabricante devem indicar a carga de trabalho seguro e os resultados dos testes de carga realizados nos componentes. A Contratada deverá usar o sistema de identificação visual de acessórios de marinharia que permita fácil distinção por capacidade de carga (por exemplo código de cores) e que estejam no prazo de validade da última certificação.

a. Guindastes de Embarcações, Plataformas Fixas e Estruturas Flutuantes

Qualquer embarcação, plataforma fixa ou estrutura flutuante usada para apoio ao mergulho deve ser inspecionada para assegurar que os guindastes utilizados para operações submarinas sejam adequados ao propósito, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 035.

Os cabos de guindaste usados dentro d'água normalmente sofrem danos por corrosão interna devido à entrada de água do mar e, particularmente, devido à aplicação de cargas dinâmicas quando as cargas são abaixadas/içadas na zona ação das ondas. Devem ser seguidas as orientações da IMCA para a manutenção e inspeção de cabos de guindastes, conforme orientações da Ref. IMCA M 194.

b. Sistemas de Manuseio e Transporte de Pessoas

Padrões de segurança específicos devem ser aplicados ao usar equipamentos de içamento para o transporte de pessoas devido aos graves ferimentos que podem resultar de quedas. Esses sistemas de manuseio devem ser projetados e certificados para esta finalidade (*man ridding*), seguindo as orientações das Ref. IMCA D 018, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 053.

I. Guinchos

O guincho deverá possuir obrigatoriamente três elementos de frenagem independentes: válvula de contrabalanço, freio de cinta e lona (ou a disco) e freio multidiscos.

Os freios de cinta e lona e freios multidiscos devem atender aos seguintes requisitos:

- Capacidade de suportar uma carga (individualmente) de pelo menos 125% da capacidade máxima do guincho;
- Capacidade de fazer a frenagem dinâmica da carga. Esses freios devem ser liberados hidráulicamente com acionamento por mola (*fail safe*);
- Serem instalados para acionamento diretamente ao eixo do tambor.
- O freio do tipo multidiscos deve ser liberado hidráulicamente com acionamento por mola (*fail safe*). Ele deve ser instalado para acionamento no eixo do motor hidráulico.

A lógica do sistema hidráulico deve contemplar o acionamento do freio de cinta e lona, ou a disco, antes do freio multidiscos.

A válvula de contrabalanço possui a função de controle e frenagem dinâmica, devendo atender aos seguintes requisitos adicionais:

- Deve ser adotada uma válvula de contrabalanço dupla;
- Deve ser do tipo de atuação direta (*direct acting valve*);
- Ela não deve possuir regulagem da pressão de abertura;
- Sua razão de pilotagem (*pilot ratio*) deve ser de 3:1 ou menor;
- Em nenhuma condição de carga a válvula de contrabalanço deve abrir antes dos freios mecânicos.

O guincho deve ainda atender aos requisitos das seguintes normas:

- ASME B30.7;
- ASME B30.23;
- DNV Lifting Appliances No. 2.22;
- DNV DS E403 - SECTION 7;
- DNV OS E402 - SECTION 7.

O fluido hidráulico dos sistemas de manuseio e transporte de pessoas deve ter sido analisado em laboratório ou completamente substituído por um novo nos últimos 12 meses.

II. Cestas de Mergulho e Sinos Abertos (Sinetes)

Uma cesta de mergulho ou um sino aberto (sinete), quando usado no mergulho raso, deve ser capaz de transportar pelo menos dois mergulhadores em posição confortável. Ela deve ser projetada com uma corrente ou porta nos pontos de entrada e de saída para impedir a queda dos mergulhadores, além de dispor de apoios de mão adequados para os mergulhadores. O projeto também deve impedir a rotação e a inversão do equipamento (Ref. IMCA D 018, IMCA D 023).

Uma cesta de mergulho reserva deve ser fornecida, com capacidade de lançar e recuperar pelo menos um mergulhador.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 13 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

O sistema de descida das cestas de mergulho e sinetes, bem como de seus lastros, deve ser projetado de tal forma que não haja manuseio de cargas, cabos e acessórios realizado diretamente por um ser humano, de forma a evitar acidentes com mãos e dedos.

III. Cabos de içamento

Padrões e critérios de teste específicos devem ser aplicados a cabos de içamento para transporte de pessoas, incluindo aqueles para içamento secundário ou de reserva. Estes cabos devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Serem do tipo não rotativo, galvanizados, compactados e com revestimento interno em polímero. Construção típica: 34x7;
- Razão entre a carga mínima de ruptura (MBL) e a carga segura de trabalho (SWL) maior do que 10.

5.2.8. Circuitos de Fornecimento de Gás Respirável

a. Fontes de Gás de Respiração e de Emergência para Mergulhadores

É necessário dispor de equipamentos para fornecer a todos os mergulhadores, incluindo o mergulhador de reserva, gás de respiração com composição, volume, temperatura e vazão adequados em todas as situações previsíveis, incluindo emergências. Em particular, o suprimento deve ser organizado de modo que nenhum outro mergulhador (incluindo o mergulhador de reserva) seja privado de gás de respiração se o umbilical de outro mergulhador for cortado ou rompido. As diretrizes e orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040, IMCA D 053 devem ser atendidas.

Deve-se considerar a possibilidade de vazamentos, desperdício, contingências, sobre-esforço em situações de emergência e etc., atendendo às orientações da Ref. IMCA D 050. O mergulho deve ser interrompido caso a quantidade mínima de gás aceitável para fins de segurança fique abaixo do mínimo especificado no plano de projeto de mergulho.

Quando uma cesta de mergulho ou um sino aberto (sinete) for usado por mergulhadores com alimentação da superfície, é necessário colocar na cesta ou instalar no sino cilindros de gás de respiração para emergência, segundo uma disposição padronizada e reconhecida (Ref. IMCA D 023).

Todos os mergulhadores na água devem dispor de equipamento individual para suprimento de gás reserva que possa ser acionado de maneira rápida e eficaz, isto é, através de uma única manobra, para respiração em caso de emergência. Este suprimento de gás de reserva deve ter autonomia suficiente para permitir ao mergulhador chegar a um local de segurança, atendendo as orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040.

b. Locais de Armazenamento

Gases armazenados em cilindros sob alta pressão constituem um perigo em potencial. O plano do projeto de mergulho deve especificar que as áreas de armazenamento de gás devem ser adequadamente protegidas, por exemplo:

- Através de sistemas adequados de extinção de incêndio;
- Através de proteções físicas contra a queda de objetos, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 009.

c. Cilindros

Os cilindros de gás devem ser adequados em termos de projeto, propósito e segurança para uso. Todos os cilindros devem ser testados e ter certificação apropriada emitida por entidade competente, seguindo as orientações daRef. IMCA D 018.

Os cilindros usados para mergulho podem estar sujeitos a condições específicas, tais como uso em água salgada, e assim necessitam de cuidados especiais (veja também a seção 5.2.5.b).

O armazenamento de gás em espaços confinados exige sistemas de monitoramento contínuo de atmosfera. Todas as válvulas de alívio ou discos de ruptura devem ser canalizadas para o mar, e não para recintos fechados, atendendo às orientações daRef. IMCA D 024.

O projeto da válvula de distribuição usada para carregar os cilindros em um sino ou cesta de mergulho deve ser tal que durante o carregamento ela impeça a entrada de água nos cilindros. Água pode ficar aprisionada na parte atmosférica entre a válvula de isolamento e o bujão, que normalmente é instalado para impedir a entrada de água ou sujeira na válvula de distribuição. A válvula de distribuição deve estar virada para baixo para drenar automaticamente quando o bujão é removido. Antes de recarregar as garrafas, qualquer água que possa estar dentro da válvula de distribuição deve ser removida ou ejetada.

d. Restrições da Mangueira de Suprimento de Gás

Todas as mangueiras de suprimento de gás (alta pressão e baixa pressão) devem ser instaladas corretamente no ponto de conexão com dispositivos de chicotes de fixação presos a um ponto seguro. O tipo de chicote de segurança será diferente dependendo da pressão do gás. Uma amarração deve ser levar em conta o seu comprimento, material e segurança, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024.

e. Marcação e Código de Cores para Armazenamento de Gás

A Contratada deve assegurar que todas as unidades de armazenamento de gás estejam em conformidade com o padrão de cores e de marcação reconhecido e acordado para cilindros e bancos de armazenamento de gás, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 043. Onde apropriado, as tubulações também devem receber um código de cores.

f. Analisadores de Gás

Todos os gases devem ser analisados antes do uso, em qualquer situação. (Ref. Código de Segurança IMO para sistemas de mergulho 1995, Resolução A.831(19)). Esta análise deve ser realizada por um membro competente da equipe de mergulho. Esta análise deve ser repetida imediatamente antes do uso do gás.

Um analisador de oxigênio em linha com alarme sonoro / visual de nível alto e baixo deve ser instalado na tubulação de suprimento de gás do mergulhador na área de controle de mergulho. A amostra deve ser tomada depois da última válvula de alimentação para o mergulhador. Isso evita que o mergulhador receba uma porcentagem errada de oxigênio, mesmo quando o gás for ar comprimido.

Adicionalmente, é necessário instalar um analisador de dióxido de carbono em todas as operações de mergulho saturado onde for usado equipamento de recuperação de gás.

É necessário instalar analisadores suficientes para o monitoramento contínuo do suprimento de gás recuperado, gás para o sino, para as câmaras hiperbáricas e misturas terapêuticas, sem haver necessidade de conexões cruzadas entre dois analisadores.

Deverá ser realizado, ainda, monitoramento de H₂S e CO, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040).

g. Oxigênio

Qualquer mistura de gases contendo mais de 25% de oxigênio por volume deve ser manuseada como oxigênio puro. A mistura não deve ser armazenada em espaços confinados, mas sim em locais abertos, embora protegida.

Todo material usado em instalações destinadas ao uso com oxigênio deve ser compatível com oxigênio na pressão e vazão de trabalho, e deve estar livre de hidrocarbonetos e detritos para evitar explosões. As orientações da Ref. IMCA D 012 devem ser atendidas. Linhas, tubos e dutos devem ser feitos de aço inox e com utilização de válvula agulha para o fluxo de oxigênio.

Procedimentos formais de limpeza para esses equipamentos devem ser fornecidos pela Contratada, juntamente com documentos que comprovem o cumprimento de tais procedimentos, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 031.

h. Níveis de Oxigênio no Hélio

Por razões de segurança, hélio puro não deve ser enviado para instalações *offshore*, exceto como gás de calibragem ou devido a um requisito operacional específico. Uma pequena porcentagem de oxigênio deve estar presente no hélio a ser usado dentro do escopo deste código. As orientações das Ref. DMAC 05, AODC 038 devem ser atendidas.

Quando uma mistura de oxigênio e hélio for usada como alimentação de reserva na garrafa de emergência de um mergulhador, ela deve conter um percentual de oxigênio que permita sua respiração na faixa mais ampla de profundidades possível. Orientações específicas a respeito do percentual adequado podem ser encontradas no documento DMAC 04 e devem ser seguidas.

5.2.9. Câmara Hiperbárica

Nenhuma operação de mergulho raso deve ser realizada sem que exista uma câmara hiperbárica de dois compartimentos no local do trabalho para aplicação do tratamento adequado de recompressão terapêutica.

Caso sejam planejados mergulhos com descompressão na superfície, são necessárias duas câmaras hiperbáricas, mantendo uma câmara sempre livre e disponível caso algum mergulhador manifeste sintomas de doença descompressiva durante o período de observação pós-mergulho.

5.2.10. Capacetes e Máscaras de Mergulho

Todos as operações de mergulho deverão ser realizadas com o uso de capacetes fechados com mecanismo de travamento contra desequipagem inadvertida (*neck dam e pull pin sleeves*). O capacete de mergulho deve ter iluminação, câmara de vídeo colorida e circuito de fonia, todos isolados eletricamente de qualquer contato com o rosto ou a cabeça do mergulhador.



A máscara do tipo "full face" poderá ser utilizada apenas pelo mergulhador de emergência / bellman.

5.2.11. Painel de Controle de Mergulho

Deverá ser disponibilizado pela Contratada um painel de controle de mergulho com as seguintes características mínimas:

a. Monitoramento das Profundidades

Devem ser disponibilizados três pneumofatômetros analógicos, podendo haver profundímetros digitais, em paralelo, para confirmação da leitura.

b. Monitoramento das Pressões de Suprimento

O painel de controle de mergulho deverá ser alimentado com fonte primária e secundária independentes por mergulhador, com monitoramento individual das pressões de saída.

c. Monitoramento das Pressões na(s) Câmara(s) Hiperbárica(s)

Sistema independente de controle da pressurização e despressurização da(s) câmara(s) hiperbárica(s) e sua(s) antecâmara(s), com injeção de oxigênio (O₂), equipamento analisador de O₂ acoplado, dois manômetros para monitoramento das pressões internas dos compartimentos e rádio de comunicação entre a câmara e o controle de mergulho.

d. Sistema de Telemetria

Os dados das operações deverão ser monitorados através de um sistema que registre todos os dados do mergulho tais como: profundidade, tempo das etapas do mergulho, tempos de decompressão e tempo de subida e descida do sino / cesta. A profundidade dos mergulhadores deverá ser registrada, durante todo o mergulho, com intervalo máximo de 2 segundos entre registros. Esse sistema deverá possibilitar a transmissão de dados em tempo real para os supervisores de mergulho. A Contratada deverá guardar os registros dos mergulhos gerados pelo programa por no mínimo dois anos após o término do contrato, devendo disponibilizá-los quando solicitado pela Petrobras. A Contratada deverá incluir na sua lista de verificação pré-mergulho a confirmação de operacionalidade do sistema de telemetria. O sistema deverá gerar um registro diário com o resumo das operações, apresentando os tempos totais e parciais de equipagem / desequipagem, troca de mergulhadores, tempo de mergulhador na água e outros registros relevantes. Este registro poderá ser utilizado para fins de medição.

e. Monitores de Vídeo

Os monitores de vídeo (com no mínimo 21 polegadas), vídeo gravadores e demais equipamentos do sistema de televisionamento deverão ser instalados em suportes fixados à parede do contêiner de controle de mergulho, ou em suportes apropriados; em ambos os casos, devem ser utilizados sistemas apropriados de modo a facilitar o acesso às diversas conexões das partes traseiras destes equipamentos.

5.2.12. Equipamentos de Filmagem Submarina

a. Câmeras nos Capacetes dos Mergulhadores

Devem ser disponibilizados:

- Duas câmeras coloridas de alta definição (mínimo de 720p) marinizadas, uma para o mergulhador principal e outra para o mergulhador de emergência;
- Dois monitores de alta resolução, com no mínimo 21 polegadas, sendo um para imagem da câmera do mergulhador principal e um para as imagens da câmera do mergulhador de emergência;
- Dois gravadores e reprodutores em alta definição de imagem e armazenamento para as câmeras acima citadas.

As imagens dos mergulhadores deverão ser gravadas e transmitidas separadamente, com qualidade digital e resolução mínima de 720p. Os vídeos deverão ser editáveis, com sobreposição de *overlay* e áudio.

O sistema de iluminação acoplado ao capacete deverá ser adequado à inspeção noturna. Caso necessário, a Contratada deverá prover sistema de iluminação complementar de modo a atender plenamente os serviços previstos.

b. Câmeras na Área de Mergulho

Devem ser disponibilizadas duas câmeras coloridas marinizadas para serem instaladas na área de mergulho, sendo uma delas em posição acima do pórtico. Alternativamente poderá ser utilizada uma única câmera, com característica de varredura ("PAN") para toda a área mergulho. As câmeras deverão ter resolução mínima de 1080p.

c. Kit Câmera Portátil para Filmagens e Fotografias Submarinas

Deverá ser disponibilizado kit com as seguintes características técnicas e acessórios (configuração mínima):

- Câmera subaquática para gravação vídeo e foto em alta definição;
- Gravação de vídeos em formato Full HD;
- Capacidade para capturar fotos de, no mínimo, 12 Mpixels;
- Memória mínima de 32 GB e alta velocidade de gravação;
- *Flash* com alcance efetivo mínimo de 2,5 m;
- Fonte de iluminação adequada para inspeção e filmagem noturna.

d. ROV

Deverá ser disponibilizado ROV para monitoramento visual dos mergulhadores durante as operações e / ou para inspeção prévia do local de trabalho. Deverão ser seguidas as instruções da IMCA D 054.

Quando houver previsão de se trabalhar em águas turvas (rios, barragens e regiões de mar muito próximas da costa), o ROV deverá ser equipado com sonar de imageamento de alta resolução, capaz de mapear os obstáculos submarinos em 3D.

5.2.13. Sistema de Comunicação com os Mergulhadores

Todos os mergulhadores na água necessitam de um sistema de comunicações que permita o contato por voz direto em duas vias com o supervisor na superfície. Deverá haver uma repetidora da fonia entre mergulhadores e supervisor de mergulho na estação de trabalho das operações.

Equipamento de processamento da fala é necessário para mergulhadores que estejam respirando misturas de gás contendo hélio, que distorce a voz. Todas essas comunicações devem ser gravadas, e a gravação armazenada por no mínimo 24 horas antes de ser apagada, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 053.

Caso ocorra uma anomalia durante o mergulho, ou se torne aparente após este, o registro da comunicação deverá ser guardado até a conclusão das investigações.

5.2.14. Sino Fechado de Mergulho

Sinos fechados de mergulho usados para mergulho saturado, mergulho de intervenção (*Bounce Dive*) ou mergulho a ar comprimido com transferência sob pressão (*TUP Air Diving*) necessitam de um nível mínimo de equipamentos e recursos que atendam a requisitos tais como (Ref. IMCA D 024):

- Os mergulhadores devem poder ser transferidos sob pressão desde o sino para uma câmara hiperbárica na superfície e vice-versa;
- O sino de mergulho deve ser equipado com dispositivos de proteção adequados para impedir a perda descontrolada da atmosfera em seu interior se algum ou todos os componentes no umbilical principal se romperem;
- Deve ser fornecido sistema de lançamento para descer o sino até a profundidade do projeto de mergulho, mantê-lo nessa profundidade e içá-lo novamente até a superfície, sem ocorrer movimento excessivo lateral, vertical ou de rotação (Ref. IMCA D 024);
- Os mergulhadores devem poder entrar e sair do sino sem dificuldade;
- Deve haver equipamento que permita que uma pessoa no sino puxe um mergulhador ferido ou inconsciente para dentro do sino em uma emergência;
- O sino deve ter escotilhas que possam ser acionadas pelos dois lados (dentro e fora do sino) e que atuem como vedações de pressão;
- O sino deve ser equipado com válvulas, indicadores e outros acessórios (fabricados em material adequado) para indicar e controlar a pressão no sino. A pressão externa também deve ser indicada para os mergulhadores no sino e o supervisor de mergulho;
- Equipamentos adequados, incluindo recursos de reserva, devem fornecer uma mistura respiratória apropriada para os mergulhadores que estão no sino e aqueles trabalhando a partir dele;
- Devem ser fornecidos equipamentos para iluminar e aquecer o sino;
- Devem ser fornecidos recursos adequados de primeiros-socorros, atendendo às orientações da DMAC 15.

a. Equipamento de Recuperação em Emergência do Sino de Mergulho

O sino deve dispor de um método alternativo de recuperação caso haja falha do aparelho principal de içamento. Isto é normalmente obtido por meio de cabos-guia e seus respectivos equipamentos de içar (Ref. IMCA D 024). O plano do projeto de mergulho deve incluir equipamento, pessoal e procedimentos necessários para permitir a recuperação do sino de

mergulho caso haja rompimento acidental dos cabos de içamento e do umbilical de alimentação. O sino deve:

- Ser equipado com um dispositivo de localização usando frequência reconhecida internacionalmente para permitir a rápida localização caso o sino seja perdido;
- Ser equipado com o bloco de válvulas comum de padrão internacional para conexão de um umbilical de emergência;
- Ser capaz de sustentar a vida de mergulhadores confinados por no mínimo 24 horas;
- Ser equipado com comunicações através da água, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 008, IMCA D 024.

Caso sejam empregados lastros descartáveis, os lastros devem ser projetados de forma a permitir sua liberação pelo mergulhador dentro do sino. O projeto deve assegurar que os lastros não possam ser liberados acidentalmente, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 024. O sino deve ser equipado com uma estrutura de elevação de modo que os mergulhadores possam sair e entrar livremente no sino.

5.2.15. *Food / Medical Locks* e Túnel do Sino de Mergulho

Qualquer mecanismo de fechamento que mantenha unidas duas unidades pressurizadas internamente deve dispor de indicadores de pressão e intertravamento para assegurar que não possam ser liberados enquanto estiverem sob pressões diferentes, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 053). Os indicadores de pressão e as tubulações de pressão/exaustão em sistemas de saturação devem ter seus próprios penetradores para evitar simples falhas em caso de entupimento.

5.2.16. Sistemas de Evacuação Hiperbárica

a. Unidade de Resgate Hiperbárico (HRU)

A HRU usada para evacuação e resgate de mergulhadores saturados exige um nível mínimo de equipamento e recursos. Isto inclui um sistema de lançamento e suporte à vida, atendendo às diretrizes e orientações das Ref. Resolução IMO A.692(17), IMCA D 053, IMCA D 052, IMCA D 004, IMCA D 027, IMCA D 018.

A HRU deve ser equipada com um flange adequado para acoplar-se a uma câmara de recebimento definida, como uma HRF, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 051.

Em uma emergência, é possível que pessoas sem conhecimento especializado em mergulho sejam as primeiras a alcançar uma HRU. Para assegurar que a equipe de resgate preste a assistência adequada e não comprometa acidentalmente a segurança dos ocupantes, devem ser seguidos um conjunto de marcas e instruções (em português e inglês) padronizado pela IMO (Ref. IMCA D 027). Essas marcas devem ficar claramente visíveis quando o sistema estiver flutuando.

b. Pacote de Suporte à Vida (LSP)

Deve ser fornecido um pacote de suporte à vida que possa ser conectado à HRU para manter a atmosfera adequada no interior dela, atendendo aos requisitos estabelecidos na IMCA D 053 e na Resolução IMO A.692(17).

c. Instalação de Recepção Hiperbárica (HRF)

Deve estar disponível uma instalação de recepção hiperbárica consistindo de câmara(s) adequada(s) para onde os mergulhadores podem ser transferidos desde a HRU, com recursos para descompressão e tratamento dos mergulhadores. Ela deve atender aos requisitos estabelecidos na IMCA D 053. Deve ser equipada com um flange adequado para acoplamento à HRU (Ref. IMCA D 051) e também ao sino de mergulho.

5.3. PLANEJAMENTO, EXECUÇÃO E REGISTRO DAS ATIVIDADES

5.3.1. Plano do Projeto de Mergulho

Antes de realizar qualquer mergulho, a Contratada deve possuir um plano do projeto de mergulho implementado. Este plano deve contemplar aspectos específicos como:

- O processo de planejamento e gerenciamento de riscos em terra e preparação no local de trabalho durante sua execução, incluindo APRs, ASTs, HAZIDs / HIRA, reuniões de segurança, gerenciamento de mudanças e responsabilidades de todos os envolvidos nas operações;
- Sistemática de permissão para trabalho da Contratada e da Petrobras a serem usados (PT para frentes de mergulho a bordo de UEPs e CLM para embarcações de mergulho);
- Plano de Aproximação dentro do raio de 500 metros das Unidades Marítimas, para o caso de embarcações de mergulho;
- Padrões, regulamentos e diretrizes nacionais e internacionais que devem ser observados;
- Exigências ambientais e de saúde;
- Documentos do sistema de gerenciamento da segurança do projeto e documentos de interface (documentos-ponte) acordados com todas as partes envolvidas;
- Planos de mobilização / desmobilização da planta de mergulho, com suas respectivas análises de risco;
- Lista de equipamentos, ferramentas e materiais a serem usados;
- Manuais e procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos;
- Relatórios de auditoria e certificação de equipamentos;
- Listas de verificação pré e pós-mergulho, incluindo os formulários de saúde contidos no documento IMCA D 061.
- Procedimentos passo a passo para realização dos trabalhos, inclusive desenhos detalhados dos procedimentos;
- Procedimentos e matriz de operações simultâneas (SIMOPS);
- Procedimentos de gerenciamento de umbilicais de mergulho quando operando a partir de embarcações DP;
- Planos de lançamento / recolhimento;
- Requisitos mínimos de gás / mistura respiratória;
- Critérios de condições ambientais limites para trabalho seguro;
- Sistema de manutenção planejada;
- Inventário dos sobressalentes do sistema;
- Planos adequados de emergência e contingência para os locais onde os trabalhos serão realizados;

- Funções e responsabilidades de todos os integrantes da equipe;
- Organogramas de comunicações e responsabilidades;
- Plano de familiarização da equipe de mergulho e folhas de assinatura;
- Fluxograma de notificação de acidentes e incidentes, procedimentos de comunicação e investigação.

Todos os supervisores devem estar familiarizados e dispor de pronto acesso ao plano do projeto de mergulho. Adicionalmente, os mergulhadores, a equipe de projeto e o pessoal de apoio também devem ter acesso a essas informações.

5.3.2. Processo de Gerenciamento de Riscos

A Contratada deve ter um processo de gerenciamento de riscos implementado que trate do ciclo de vida do projeto, devendo incluir as fases abaixo.

a. Em Terra

Devem ser realizadas:

- Reuniões para identificação de riscos (HAZID ou HIRA) antes de iniciar o desenvolvimento dos procedimentos passo a passo do trabalho. As reuniões devem ser realizadas com equipe experiente de engenharia e equipe *offshore* da Contratada, podendo contar com o apoio de equipe da Petrobras caso necessário. Deve haver o registro de todas essas reuniões.
- Avaliação final dos riscos após a finalização dos procedimentos passo a passo do trabalho. A identificação e a avaliação de riscos devem apontar os perigos específicos do local, avaliar os riscos e definir como podem ser mitigados ou controlados. As pessoas responsáveis pelas ações também devem ser identificadas;
- Análises de riscos dos planos de mobilização / desmobilização, contingência e emergência.

b. Mobilização

Devem ser realizadas análises de risco dos procedimentos e planos de mobilização, bem como familiarização da equipe operacional;

Antes de iniciar a mobilização, a Contratada deve realizar uma AST com toda a equipe envolvida.

c. Operações

- Deve-se realizar uma AST antes do início dos trabalhos. Após a validação dos procedimentos de trabalho na embarcação /estrutura fixa ou flutuante, toda a equipe responsável pelo trabalho deve levantar, avaliar e discutir os perigos em potencial e as precauções a serem tomadas. Se a AST revelar riscos de segurança significativos que não foram previstos, então a aceitação dos trabalhos *offshore* deve ser suspensa até que seja realizada uma revisão do procedimento do trabalho considerando as questões de segurança. A revisão deve ser aprovada por todas as partes envolvidas, em terra e *offshore*. Os procedimentos para gerenciamento de mudanças devem ser obedecidos, atendendo às orientações da Ref. IMCA S&L 001;
- Deve-se realizar uma reunião de segurança no início de cada turno ou antes de qualquer operação de alto risco, na qual o supervisor de mergulho e/ou seu representante discute com o pessoal do turno as tarefas ou trabalhos a serem realizados, os riscos em potencial e as

precauções necessárias a serem tomadas;

- O plano de mergulho deve ser usado para instruir os mergulhadores antes de cada mergulho. O plano deve conter as tarefas a serem executadas, perigos, riscos e precauções a serem tomadas;
- Deve haver registros detalhando a passagem de turno;
- Deve haver registros detalhando a familiarização das equipes nas trocas de turno.

d. Desmobilização

Devem ser realizadas análises de risco dos procedimentos e planos de desmobilização;

Antes de iniciar a desmobilização, a Contratada deve realizar uma AST com toda a equipe envolvida.

5.3.3. Auditorias dos Sistemas de Mergulho

a. Auditoria própria

A Contratada deve dispor de um processo implementado para auditoria própria de seus sistemas e equipamentos de mergulho, incluindo sistemas de evacuação hiperbárica, durante uma mobilização e anualmente, de acordo com as diretrizes da IMCA (Ref. IMCA D 011, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 037, IMCA D 040, IMCA D 052, IMCA D 053).

Sistemas de DP, embarcações e ROVs também devem ser auditados de acordo com as diretrizes da IMCA.

b. HAZOP / FMEA

Adicionalmente, uma avaliação sistemática do sistema de mergulho e seus subsistemas deve ser realizada por pessoas competentes na disciplina relevante. Essa avaliação deve ter o formato de uma análise de riscos formal, que pode consistir de um HAZOP ou FMEA, para fornecer uma avaliação sistemática visando identificar possíveis modos de falhas, determinar seus efeitos e identificar ações para mitigar tais falhas. A avaliação deve assegurar que uma falha de um único componente não deve gerar uma situação perigosa (Ref. IMCA D 039, IMCA D 011, Código de Segurança IMO para sistemas de mergulho 1995, Resolução A.831(19)).

Para sistemas complexos de mergulho, uma análise de modos e efeitos e criticidade de falha (FMECA) deve ser realizada. O resultado deve destacar modos de falha com probabilidades e consequências de severidade relativamente altas, permitindo que esforço corretivo seja direcionado para onde produzirá o maior valor (Ref. IMCA D 011).

Exige-se atenção especial quando PLCs são usados nos equipamentos de mergulho, incluindo os sistemas de lançamento e recolhimento. É essencial que os modos de operação e falha sejam totalmente entendidos e os riscos que estes sistemas podem apresentar sejam avaliados (Ref. nota informativa IMCA M 15/12, nota informativa IMCA SEL 9/12).

5.3.4. Verificações Pré e Pós-Mergulho

Antes do início do mergulho e após seu término, uma série de testes e exames simples deve ser executada por pessoal competente, a fim de confirmar que o equipamento está em boas condições. Essas verificações devem incluir:

- Uma breve inspeção visual e manual antes de ligar o equipamento;
- Inspeção do sistema à procura de vazamentos de mistura respiratória, rachaduras e amassados, corrosão, abrasão, peças soltas, cabos ou mangueiras soltas, pontos com óleo, descoloração, lentes de câmara sujas, etc.;
- Breve operação de cada função para assegurar a resposta correta;
- Aperto ou substituição de parafusos e acoplamentos frouxos;
- Limpeza e lubrificação de peças mecânicas;
- Verificação de danos estruturais nos sistemas de manuseio e transporte de pessoas;
- Verificação dos níveis de fluidos dos sistemas hidráulicos;
- Teste funcional de freios e travas.

5.3.5. Registro de Operações de Mergulho

A Contratada deve assegurar a manutenção diária de um registro escrito ou eletrônico sobre todas as atividades executadas, contendo minimamente as seguintes informações.

- Nome e endereço da Contratada;
- Nome da Contratante;
- Data do item (um item deve ser preenchido diariamente por cada supervisor para cada operação de mergulho);
- Local da operação de mergulho, incluindo o nome de qualquer embarcação ou instalação a partir da qual o mergulho esteja sendo executado;
- Nome do supervisor registrando o item e a data do registro;
- Nomes de todos que tomam parte na operação de mergulho, como mergulhadores e outros membros da equipe de mergulho;
- Propósito da operação de mergulho;
- Procedimentos aplicáveis à operação de mergulho;
- Reuniões de segurança e análises de segurança da tarefa realizadas;
- Gerenciamento de mudanças aplicado *offshore* para revisar um procedimento;
- Equipamento de respiração e mistura respiratória usada por cada mergulhador na operação de mergulho;
- Pressão e conteúdo das garrafas de emergência;
- Cronograma de descompressão contendo detalhes das pressões (ou profundidades) e o tempo que os mergulhadores passaram sob essas pressões (ou nessas profundidades) durante a descompressão;
- Organização de apoio para emergências;
- Profundidade máxima atingida por cada mergulhador;
- Horário em que os mergulhadores deixam e retornam à pressão atmosférica, com seus respectivos tempos de fundo;
- Qualquer emergência ou incidente especial ocorrido durante a operação de mergulho, incluindo detalhes de doença descompressiva e o tratamento dado;
- Defeitos registrados no funcionamento de qualquer equipamento usado na operação de

mergulho;

- xix. Dados sobre qualquer fator ambiental relevante e apropriado durante a operação, tal como pressão parcial de oxigênio, CO₂ e temperatura da água;
- xx. Comunicação de acidente e incidente;
- xxi. Quaisquer outros fatores que possam afetar a segurança ou a saúde de pessoas envolvidas na operação.

5.3.6. Comunicação e Investigação de Incidentes

A Contratada deve possuir procedimentos implementados para a comunicação e investigação de acidentes e incidentes, e seguir os procedimentos da Petrobras quando solicitado. Os fatos apurados nessas investigações devem permitir que a Contratada tome as ações corretivas e preventivas apropriadas.

5.4. ASPECTOS DE SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES

5.4.1. Equipamentos Autônomos

Os equipamentos autônomos para respiração submarina, ou SCUBA na sigla em inglês, possuem limitações inerentes e não podem ser utilizados como fonte principal de respiração dos mergulhadores. Sua utilização é restrita a equipamentos de emergência.

5.4.2. Natação de Superfície

O uso de mergulhadores como nadadores na superfície é considerado uma técnica imprópria para atividades *offshore* (Ref. nota informativa IMCA D 04/12) e, portanto, não deve ocorrer.

5.4.3. Uso de Ar Comprimido ou Misturas Respiratórias

Os mergulhadores que respiram misturas de oxigênio e nitrogênio sob pressão, seja ar natural comprimido ou misturas artificiais, estão sob o risco de sofrer os efeitos da toxicidade do oxigênio ou da narcose do nitrogênio, à medida que aumenta a profundidade. Os procedimentos de mergulho, por esta razão, devem especificar a profundidade máxima para a mistura sendo usada. Misturas respiratórias diferentes de oxigênio e nitrogênio devem ser usadas quando o mergulho é realizado em águas mais profundas do que 50 metros.

5.4.4. Limites de Exposição para Mergulhos com Ar

Devem ser adotadas as tabelas de mergulho reconhecidas e regulamentadas pela Marinha do Brasil através da NORMAM-15, que são as da US Navy revisão 7. A utilização de qualquer outra tabela de mergulho deve passar primeiro por uma consulta e aprovação da DPC / Marinha do Brasil.

5.4.5. Mergulho de Intervenção (*Bounce Dive*)

A Contratada pode desejar realizar o trabalho usando técnicas de alimentação a partir da superfície, mas onde o uso de ar comprimido ou de misturas de oxigênio-nitrogênio não seria apropriado. A solução normal seria usar uma mistura de hélio e oxigênio como gás para

respiração. Esta técnica possui limitações e devido aos riscos inerentes envolvidos, este tipo de mergulho deve ser realizado dentro dos seguintes parâmetros (Ref. IMCA D 030):

- Um sino corretamente equipado é exigido para mergulho com mistura de gás suprida a superfície (Ref. IMCA D 037);
- A profundidade máxima deve se limitar a 75 metros de água;
- Os mergulhadores e supervisores envolvidos nas operações devem ser habilitados em curso de mergulho profundo (Ref. NORMAM-15).

O plano do projeto de mergulho para tal trabalho deve considerar todas as implicações relevantes de segurança relacionadas com o uso dessa técnica em vez de utilizar mergulho saturado. Em especial, mergulhadores e supervisores devem ter experiência nesse tipo de mergulho.

5.4.6. Mergulho a Ar com Transferência sob Pressão (*TUP Air Diving*)

Esta técnica de mergulho raso consiste em utilizar um sino fechado de mergulho acoplável a uma câmara de descompressão na superfície para realizar mergulhos a ar comprimido. Isto permite realizar mergulhos com descompressão, aumentando assim o tempo de fundo do mergulho, mas sem que o mergulhador experimente os efeitos da descompressão / recompressão durante a subida para a superfície e entrada na câmara hiperbárica.

Aplicam-se a esta técnica todos os requisitos de mergulho a ar comprimido contidos nesta ET, acrescidos dos requisitos para sino fechado de mergulho e túnel de transferência sob pressão (vide seções 5.2.14 e 5.2.15).

Sistemas de mergulho com estas características podem ser equipados também com *racks* de cilindros de Heliox para realizar mergulhos saturados a profundidades de até 200 metros em situações de emergência. Nestes casos, deve haver um mecanismo para comutação do gás respirável para os mergulhadores em um tempo inferior a 12 horas.

5.4.7. Entrada do Mergulhador Raso na Água

Em mergulhos com suprimento de ar a partir da superfície, existe a necessidade de os mergulhadores entrarem e saírem da água de maneira segura e controlada.

Em uma embarcação / estrutura flutuante com borda livre inferior a 2 metros, deve-se realizar uma análise de risco para determinar se existem obstruções que possam ser perigosas para o mergulhador e o mergulhador reserva, e para identificar qual sistema deve ser usado para lançar e recuperar estes mergulhadores. Adicionalmente, deve-se considerar as condições ambientais no local do trabalho.

Quando o mergulho ocorrer a partir de uma embarcação / estrutura flutuante ancorada onde não houver obstruções no casco próximas ao local do mergulho e a borda livre for inferior a 2 metros, então uma das seguintes opções deve ser adotada:

- Um sino aberto de mergulho (sinete) ou uma cesta de mergulho e equipamento para o lançamento de um mergulhador reserva na superfície; ou
- Uma escada que se prolongue pelo menos 2 metros abaixo da superfície em águas calmas. A escada deve ter apoios suficientes abaixo e acima d'água e no nível do convés para permitir ao mergulhador chegar ao convés com facilidade. Além disso, uma estrutura dedicada e certificada para ocupação humana, como um guindaste, ponte ou turco, deve estar presente e dentro do alcance para recuperar um mergulhador que esteja incapacitado na água, por exemplo, içando-o através de seu equipamento de segurança.

Quando o mergulho ocorrer a partir de uma embarcação DP ou embarcação / estrutura flutuante ancorada onde houver obstruções no local do mergulho e/ou uma borda livre superior a 2 metros, então uma das seguintes opções deve ser adotada:

- Um sino de mergulho aberto (sinete) além de equipamento para lançamento de um mergulhador reserva na superfície; ou
- Duas cestas de mergulho, uma para o(s) mergulhador(es) e outra para o mergulhador reserva.

Os equipamentos utilizados, incluindo os sistemas de lançamento e recolhimento, devem atender aos requisitos mínimos para equipamentos de mergulho estabelecidos no documento IMCA D 023.

5.4.8. Comprimento dos Umbilicais dos Mergulhadores

O comprimento necessário dos umbilicais dos mergulhadores em relação ao local do trabalho deve ser incluído no plano do projeto de mergulho.

Fatores que devem ser considerados ao decidir sobre o comprimento do umbilical são:

- A distância do local de trabalho em relação à localização proposta do sino / cesta de mergulho ou escada de acesso;
- Autonomia do equipamento de respiração de emergência do mergulhador na profundidade de trabalho, que deve ser suficiente para que o mergulhador retorne em segurança para o local mais próximo onde haja suprimento de gás respirável para ele. Obs.: O diâmetro de entrada do sino / cesta deve ser considerado quando se dimensiona a autonomia do equipamento de emergência, pois isto influenciará no tempo necessário para entrar no sino;
- Ao calcular a duração da fuga, a taxa de respiração numa emergência deve ser considerada como cerca de 40 litros por minuto para compensar os efeitos do choque do frio e da apreensão. O cálculo deve considerar a pressão de gás disponível no cilindro de emergência após os descontos por profundidade e pressão de trabalho do regulador de 2º estágio, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 022.
- O tipo de umbilical, seu tamanho e flutuação. Umbilicais longos tenderão a puxar o mergulhador, seja por efeito da gravidade em caso de flutuação negativa ou por efeito de arraste da correnteza;
- A condição do local de trabalho, incluindo detritos, rochas ou outras obstruções que poderiam prejudicar o retorno do mergulhador ao sino numa emergência.

Em todas as operações, o umbilical do *bellman* / mergulhador reserva deve ser pelo menos 2 metros mais comprido do que o do mergulhador de trabalho.

Quando um mergulho estiver sendo realizado a partir de uma embarcação / estrutura flutuante posicionada dinamicamente, o plano do projeto de mergulho deve considerar também os riscos de aprisionamento e retenção em toda extensão do umbilical. Para isto, deve ser gerado um diagrama de umbilical, que deve considerar (Ref. IMCA D 010):

- As exigências de distâncias mínimas identificadas em análises de risco quanto a perigos físicos da embarcação, tais como propulsores, hélices, admissões de água, etc;
- O comprimento máximo de umbilical para o mergulhador e mergulhador reserva em diversas profundidades.
- Os umbilicais dos mergulhadores deverão ter aspecto visual diferente de fácil identificação por eles próprios e pelo supervisor de mergulho nas imagens transmitidas para a superfície.

5.4.9. Comunicações

Comunicações eficazes são essenciais para assegurar que todo pessoal diretamente envolvido em operações tenha total conhecimento do trabalho sendo executado e que todas as partes sejam mantidas cientes do estado de qualquer situação incomum.

As comunicações entre a equipe de mergulho e qualquer outro pessoal relevante (tais como tripulação da embarcação, operadores de DP e guindasteiros) são importantes para uma operação segura e eficiente (Ref. IMCA M 103, IMCA M 205, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040, IMCA D 053). Os sistemas de comunicação englobam todos os meios e equipamentos disponíveis: voz, telefone, rádio, internet, hidrofone, genofone, toques de casco e etc.

Em uma embarcação DP de apoio / estrutura flutuante para mergulho, além dos recursos primários e secundários de contato de voz entre o passageiro e o supervisor de mergulho, também deve haver um conjunto de alarmes de DP no centro de controle de mergulho.

Se houver uma operação de ROV em conjunto ou nas proximidades (Ref. IMCA D 054), comunicações permanentes devem existir entre:

- O supervisor de mergulho e o supervisor de ROV (quando um ROV é usado na operação de mergulho, o supervisor de mergulho é o responsável final pela segurança de toda a operação);
- O mergulhador e o piloto de ROV (Obs.: isto normalmente passa pelo supervisor de mergulho). Se o ROV for usado para observar o mergulhador, então devem-se treinar sinais manuais de apoio.

5.4.10. Operações com ROV em Apoio ou Próximo aos Mergulhadores

A Contratada deverá disponibilizar ROV para apoio às operações de mergulho quando necessário.

Existem diversas considerações de segurança a serem consideradas quando mergulhadores estão trabalhando com ROVs ou em suas proximidades. Estas incluem embaraço de umbilicais, contato físico, perigos elétricos, etc. O plano do projeto de mergulho deve incluir a mitigação desses perigos. Devem ser seguidas as orientações de segurança do documento IMCA D 054.

5.4.11. Uso Seguro de Eletricidade

A Contratada deve assegurar que mergulhadores e outros membros da equipe de mergulho estejam protegidos contra os perigos resultantes do uso de eletricidade, particularmente contra riscos de choque (Ref. IMCA D 045).

Ao realizar mergulhos nas proximidades de um sistema de corrente impressa, devem ser seguidas as orientações do documento IMCA D 045. Dependendo da voltagem do sistema e da proximidade dos mergulhadores, pode ser necessário ter que desligar o sistema.

Equipamentos operados por bateria podem representar um perigo em potencial quando levados para dentro de um ambiente hiperbárico. A segurança e adequação devem ser avaliadas por uma pessoa competente (Ref. IMCA D 041).

A recarga de baterias de chumbo-ácido gera hidrogênio, representando um risco de explosão em espaços confinados (Ref. AODC 054, IMCA D 002). É necessário ter o cuidado de prover ventilação adequada.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 28 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

5.4.12. Operações de Corte e Solda com Oxigênio e Eletricidade

Existem perigos inerentes ao uso de técnicas de corte e solda com oxigênio e eletricidade embaixo da água, incluindo explosão de gases aprisionados, mergulhadores presos por peças após o corte, etc. O plano de projeto de mergulho deve incluir instruções precisas a respeito dos procedimentos operacionais. É necessário empregar procedimentos apropriados descritos nos documentos IMCA D 045, IMCA D 003 e IOGP 471.

5.4.13. Operações de Movimentação de Cargas Submarinas com Mergulho

As operações de movimentação de carga submarina representam grande risco para a segurança os mergulhadores. Para estas operações, existem instruções específicas da IMCA (Ref. IMCA D 060) que devem ser seguidas.

5.4.14. Operações com Bolsas de Içamento Submarinas (Paraquedas)

O plano do projeto de mergulho deve incluir maneiras de evitar a ascensão descontrolada de cargas em operações com uso de bolsas de içamento submarinas (paraquedas). Deve-se obedecer às boas práticas estabelecidas no documento IMCA D 016.

5.4.15. Operações com Talhas de Corrente com Alavanca

Operações com talhas de corrente com alavanca devem seguir as orientações específicas contidas no documento IMCA D 028.

5.4.16. Operações com Hidrojateamento Sob Alta Pressão

Um procedimento de trabalho que envolva hidrojateamento sob alta pressão deve incluir procedimentos de operação segura. Orientações específicas podem ser encontradas nos documentos IMCA D 049 e DMAC 03 e devem ser seguidas.

5.4.17. Operações com Colchões de Concreto (*Groutbags*)

Caso sejam realizadas operações de mergulho para instalação, desinstalação, reparo ou manuseio de colchões de concreto (*groutbags*), devem ser seguidas as instruções de segurança contidas no documento IMCA D 042.

5.4.18. Operações com Discos Abrasivos de Corte

O plano do projeto de mergulho deve tratar do risco representado pela quebra de discos abrasivos de corte embaixo d'água. Em especial, o adesivo usado nesses discos tende a degradar na água. O plano deve assegurar que sejam utilizados apenas discos secos que não foram expostos à água anteriormente, e que se coloque na água apenas os discos a serem utilizados em cada mergulho.

5.4.19. Mergulho nas Proximidades de Dutos

Mergulhos para intervenção em dutos só podem ser realizados após a liberação pela Plataforma responsável por ele (CLL).

Não deve ser permitido o trabalho de mergulhadores em sistemas de dutos sob teste. Quando a tubulação estiver sob suspeita de danos ou defeitos, os mergulhadores não devem

se aproximar até que a pressão interna tenha sido reduzida ao valor considerado seguro após completa avaliação de engenharia e dos perigos, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 006.

Quando for planejado mergulho em dutos / mangueiras / estruturas submarinas despressurizadas ou vazias, é necessário ter o cuidado de assegurar que o mergulhador não fique preso e/ou ferido devido à pressão negativa. É necessário fazer uma análise para determinar os riscos e precauções a serem tomadas nestes casos. Quando novas tubulações / mangueiras precisarem ser enchidas, deve-se considerar a possibilidade de realizar a intervenção com ROV ou outro sistema remoto. Quando forem usados mergulhadores para abrir a válvula de enchimento, é necessário, no mínimo, instalar um difusor para impedir que um mergulhador fique preso ou ferido.

5.4.20. Mergulho em Cabeças de Poço e Instalações Submarinas

Em todos trabalhos em sistemas submarinos sujeitos a energia acumulada, diferenciais de pressão, energia elétrica ou energia de *laser*, devem haver isolamentos conforme a análise de riscos, evitando-se acidentes pessoais, aos ativos, ou agressões involuntárias ao meio ambiente, conforme documento IMCA D 044.

Isolamentos de sistema incluem:

- Equipamentos transportando líquidos e gás;
- Equipamentos elétricos;
- Equipamentos óticos (*laser*);
- Equipamentos hidráulicos.

5.4.21. Mergulho em Locais com Admissões e Descargas de Fluidos

A Contratada deve identificar junto com a Petrobras a existência de obstruções ou perigos submarinos nas proximidades do projeto de mergulho proposto. Se houver admissões ou descargas, medidas apropriadas devem ser adotadas para garantir que fiquem inoperantes enquanto houver mergulhadores na água. Essas medidas devem fazer parte da sistemática de permissão para trabalho (PT e/ou CLM), e pode incluir isolamentos mecânicos.

5.4.22. Mergulho em Locais com Cargas / Andaimos e Trabalhos Fora da Borda da Embarcação

A queda de cargas e andaimes representa sérios riscos para os mergulhadores. Por esse motivo não deve haver a execução de trabalhos no costado a partir estruturas nem transferência de cargas por guindastes além da borda da embarcação durante a realização de operações de mergulho, exceto se houver uma distância horizontal segura entre os mergulhadores e as atividades citadas acima.

Os perigos de cargas / andaimes além da borda da embarcação devem ser tratados durante a análise de segurança do trabalho no local (Ref. IMCA D 007).

5.4.23. Mergulho sob Queimadores

Pode ser necessário ter que posicionar a embarcação de mergulho perto do queimador de uma instalação para determinadas tarefas. O calor e a queda de resíduos podem causar danos físicos às pessoas no convés e aos equipamentos nas proximidades do queimador. Caso seja necessário realizar trabalhos nas proximidades de um queimador, deve-se realizar um estudo / análise de risco para determinar um local seguro em função da descarga do

queimador, da velocidade e da direção do vento. Isto deve ser incluído no procedimento do trabalho.

5.4.24. Mergulho em Águas Contaminadas

Ao mergulhar em águas contaminadas ou que possam ficar contaminadas como resultado de atividades submarinas, deve ser utilizado equipamento apropriado para detecção de gás na superfície e para identificar possíveis contaminantes penetrando no sino, o que poderia afetar os mergulhadores (Ref. IMCA D 021). Além disso, os mergulhadores devem dispor de roupas especiais que reduzam o risco de penetração de contaminantes no seu interior (roupas secas).

Durante as operações de mergulho, deve-se evitar o descarte de efluentes industriais nos arredores. Estas atividades podem reduzir a eficácia dos mergulhadores pela redução da visibilidade, podem causar infecções na pele ou introduzir produtos químicos potencialmente perigosos no sino ou no complexo de saturação. Alguns efluentes industriais podem ser considerados inofensivos sob condições normais, mas seu efeito tóxico no corpo humano pode mudar sob pressão (Ref. IMCA D 021).

5.4.25. Operações Simultâneas (SIMOPS)

Antes de iniciar operações simultâneas que envolvam mergulho, uma identificação de perigos e análise de riscos deve ser realizada para avaliar as medidas que devem ser tomadas quando duas ou mais operações são realizadas ao mesmo tempo e para assegurar a mitigação de potenciais perigos até um nível que seja tão baixo quando razoavelmente praticável (ALARP).

Um documento ponte (*bridging document*) e uma matriz de gerenciamento de segurança SIMOPS devem ser desenvolvidos, demonstrando, entre outras coisas, quais atividades podem ocorrer simultaneamente durante operações de mergulho e quais precauções devem ser tomadas.

Devem ser seguidas as orientações da IMCA para operações marítimas simultâneas (Ref. IMCA M 203).

5.4.26. Considerações Ambientais

A operação segura e eficiente de mergulhadores depende de condições ambientais adequadas. É responsabilidade do supervisor de mergulho avaliar todas as informações disponíveis antes de conduzir, continuar ou terminar as operações de mergulho. A Contratada de mergulho deve definir de forma clara os limites ambientais para operação (política de trabalho sob condições meteorológicas adversas).

a. Visibilidade

A visibilidade restrita na superfície causada, por exemplo, por chuva, nevoeiro ou falta de luminosidade, pode afetar a segurança da operação. Os riscos a serem considerados são:

- Segurança da equipe na superfície;
- Resgate de um mergulhador em emergência;
- Resgate de um sino de mergulho que numa emergência;
- Segurança da embarcação na superfície;



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 31 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

- Acesso para auxílio médico.

A má visibilidade no fundo pode alterar a eficácia da operação de mergulho. Operações próximas do leito ou sobre ele podem levantar sedimentos finos que reduzem a visibilidade, particularmente em situações onde as correntes sejam reduzidas ou ausentes.

O comandante e o supervisor de mergulho devem identificar a situação na qual as operações devem ser suspensas devido à restrição de visibilidade.

b. Correnteza

O plano do projeto de mergulho deve considerar a presença de correntezas e as limitações impostas na capacidade operacional do mergulhador. O método de mergulho a ser usado deve ser considerado. Um mergulhador operando a partir de um sino ou sinete tem melhor capacidade de operar com correnteza do que um mergulhador orientado diretamente a partir da superfície, pois seu umbilical é mais curto e lançado no plano horizontal, o que oferece muito menos resistência aos movimentos da água.

A Contratada deve disponibilizar correntômetro para avaliar as condições do mergulho.

c. Temperatura

Temperaturas extremas (altas e baixas) podem afetar a saúde a segurança dos mergulhadores. A Contratada deve estabelecer claramente as temperaturas limites para realização de mergulho e os equipamentos adequados.

d. Movimento da Água

Mergulhadores são muito sensíveis ao movimento da água e deve-se tomar muito cuidado em águas rasas, onde a arrebentação ou a proximidade de propulsores de embarcações / estruturas flutuantes podem ter grande efeito sobre a capacidade do mergulhador de permanecer em uma determinada posição (Ref. AODC 47). Esses riscos devem estar claramente identificados e mitigados nas análises de risco da Contratada.

5.5. PLANOS DE RESPOSTA A EMERGÊNCIA

5.5.1. Emergências de Mergulho

O manual de operações da Contratada deve conter uma seção descrevendo as ações exigidas de cada membro da equipe de mergulho e pessoal envolvido no projeto de mergulho, na eventualidade de uma emergência previsível durante as operações (Ref. IMCA C 013). Ele também deve identificar o(s) médico(s) de mergulho e as instalações de tratamento médico que estão disponíveis 24 horas por dia.

A lista a seguir não esgota o assunto, mas identifica os tipos de possíveis emergências a serem consideradas:

- Mergulhador ferido ou inconsciente;
- Mergulhador preso no fundo, inclusive sino de mergulho preso no fundo;
- Perda de suprimento de gás respirável pelo umbilical do sino ou cesta de mergulho;
- Perda de suprimento de gás respirável pelo umbilical dos mergulhadores;
- Rompimento dos cabos e umbilical do sino ou cesta de mergulho;

- Perda de posicionamento da embarcação com mergulhador no fundo;
- Incêndio em uma câmara ou nas proximidades do sistema de mergulho;
- Evacuação de embarcação ou estrutura fixa/flutuante com incêndio ou afundando;
- Perda de pressão em câmaras ou sino;
- Doença descompressiva;
- Contaminação ou composição inadequada da mistura respiratória na superfície;
- Contaminação por contato com hidrocarbonetos ou outros fluidos nocivos durante as operações no fundo.
- Presença de H₂S e outros gases tóxicos.

A Contratada deverá realizar simulados periódicos para todas as situações acima listadas. A periodicidade deverá ser anual para os simulados individuais e trimestral para os simulados coletivos. Deverá haver um controle dos simulados realizados por cada mergulhador a bordo, o qual deverá ser disponibilizado para a Petrobras sempre que solicitado.

5.5.2. Exposição a Gases e Fluidos Tóxicos

A embarcação / frente de mergulho deverá possuir detector de gás fixo para H₂S e, no mínimo, 4 detectores multigás portáteis, intrinsecamente seguros para quatro gases, resistentes e confináveis para operar em ambientes extremos. Os detectores deverão analisar presença de H₂S e LIE (Limite inferior de Explosividade), além de O₂ e CO. Os detectores deverão possuir sistema de recarga das baterias e ainda funcionar com uso de baterias adaptáveis às suas necessidades e operação através de um único botão.

Para operações dentro do raio de 500 m das unidades da Petrobras, a Contratada deverá disponibilizar mascarar com filtro para proteção contra vapores orgânicos e gases ácidos para todo o pessoal de apoio ao mergulho que estiver trabalhando no convés da embarcação e do sistema de lançamento do sino /cesta de mergulho.

5.5.3. Plano de Contingência para Recuperação de Sino Perdido ou Avariado

Um plano de contingência e procedimentos apropriados para o caso de sino perdido ou avariado devem estar implementados. Esse plano deve incluir o equipamento e equipe necessários para localizar e resgatar um sino de mergulho perdido, e também um sino que ainda esteja conectado à embarcação / estrutura fixa ou flutuante, mas cujo cabo principal de içamento ou umbilical tenha sido cortado. Os métodos de recuperação devem ter seus riscos avaliados para estabelecer o método mais adequado, os equipamentos e recursos necessários.

O plano deve identificar as ações a serem executadas pela Contratada e outras partes envolvidas, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 017, IMCA D 024.

Quando se planeja usar um mergulhador reserva na superfície, o mergulhador terá que estar disponível com equipamento adequado para auxiliar numa emergência dentro da faixa de profundidade de trabalho aplicável. Não é necessário que um sistema completo de mergulho na superfície seja fornecido, mas o equipamento que for fornecido deve atender às seções relevantes sobre exigências mínimas para equipamento de mergulho na superfície conforme estabelecido no documento IMCA D 023 (Ref. IMCA D 024).

O sino deve ser capaz de sustentar a vida dos mergulhadores aprisionados por no mínimo 24 horas.

5.5.4. Evacuação Hiperbárica

Em caso de emergência, devem haver arranjos apropriados implementados para evacuar todos os mergulhadores sob pressão até um local seguro. Um plano de contingência e procedimentos apropriados para o local e a profundidade onde o trabalho será realizado, cujos riscos tenham sido avaliados devem estar implementados. Esses planos e procedimentos devem incluir:

- Equipamentos e equipe necessários para evacuação de um mergulhador de uma embarcação ou estrutura fixa/flutuante afetada e com descompressão omitida;
- Uma câmara para recompressão e tratamento médico;
- O método de evacuação do mergulhador (com oxigênio e suprimentos médicos adequados durante o trânsito) até a câmara designada para a recompressão;
- Médico(s) adequado(s) disponível(eis) com conhecimentos necessários para aconselhar o tratamento adequado dos mergulhadores, atendendo às orientações da Ref. DMAC 17;
- Equipamento médico mínimo exigido, atendendo às orientações da Ref. DMAC 15;
- Arranjos e instalações adequados para tratamento médico na câmara, atendendo às orientações da Ref. DMAC 28);
- Instalações para comunicação direta entre um médico adequado e o supervisor de mergulho, quando necessário;
- Tabelas e procedimentos de descompressão de emergência (Ref. DMAC 31);
- Realização de treinamentos.

5.5.5. Resgate Molhado

Em eventos de impossibilidade de fechamento da escotilha e/ou subida do sino, deve ser previsto recurso para evacuação dos mergulhadores no fundo (resgate molhado) (Ref. IOGP Report 478). Este recurso não precisa necessariamente ser fornecido pela Contratada, mas ela deve se certificar da sua disponibilidade antes de iniciar as operações de mergulho saturado e ter previamente o plano de resposta compatível com esse recurso.

5.5.6. Centro de Contingência da Contratada

Durante as operações, a Contratada deve manter em prontidão imediata, para a eventualidade de uma emergência, uma sala de contingência com recursos adequados de comunicação, toda documentação relevante e outros recursos necessários para a equipe de contingência.

5.6. MEDICINA E SAÚDE

5.6.1. Equipamentos Médicos

Uma quantidade mínima de equipamentos médicos deve ser disponibilizada no local de mergulho para necessidades de primeiros socorros e tratamento médico dos mergulhadores. A lista com os itens mínimos deve atender às orientações do documento DMAC 15. Equipamentos médicos devem ser mantidos no sino de mergulho, nas câmaras e nas instalações de resgate hiperbárico.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 34 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

Cuidados médicos com mergulhadores feridos podem ser difíceis de serem aplicados e a Contratada de mergulho, juntamente com seu consultor médico, devem preparar planos de contingência para essas situações. Existem recomendações disponíveis a respeito dos equipamentos e recursos especializados necessários na Ref. DMAC 28 que devem ser seguidas.

O equipamento médico deve ser guardado em um gabinete trancado, apropriadamente identificado e periodicamente inspecionado e mantido por uma pessoa adequadamente qualificada e designada para tal. A localização do equipamento médico deve ser identificada pelo símbolo internacional de uma cruz branca sobre fundo verde.

5.6.2. Médicos Adequados

A fisiologia do mergulho e os problemas enfrentados por um mergulhador doente ou ferido não são problemas compreendidos em detalhe pela maioria dos médicos. Por esta razão, é necessário que o médico envolvido de alguma maneira com o exame ou as recomendações médicas para mergulhadores tenha conhecimento e experiência suficientes para tal, atendendo às diretrizes e orientações da Ref. DMAC 17.

A Contratada deve identificar médicos adequados para realizar exames médicos de mergulhadores e médicos que possam fornecer recomendações sobre o gerenciamento de emergências médicas em mergulhos.

O plano do projeto de mergulho e a análise de riscos devem considerar a situação na qual o mergulhador está ferido sem haver médico disponível no local do mergulho. É responsabilidade da Contratada prover recursos para permitir que a equipe no local se comunique por rádio ou telefone com um especialista em medicina hiperbárica (Ref. DMAC 29), para que sempre sejam disponibilizadas orientações e tratamento à equipe de mergulho *offshore*.

Se o tratamento necessário não puder ser administrado pela equipe no local do trabalho, então a equipe médica treinada e o equipamento especializado devem ser transportados até a vítima. O mergulhador saturado doente é tratado dentro da câmara de saturação. O mergulhador não deverá passar por decompressão nem deve ser transferido para outro local até que apresente uma situação estável.

Médicos que prestam assistência em emergências de mergulho devem estar fisicamente aptos para serem pressurizados numa câmara hiperbárica quando necessário. Não é uma prática aceitável ter alguém sozinho em um compartimento durante a decompressão na câmara. Isso inclui os especialistas médicos em situações de emergência.

5.6.3. Treinamento e Competências para Primeiros Socorros no Mergulho

A fisiologia e a medicina do mergulho formam parte integral de todos os cursos de treinamento de mergulhadores. Adicionalmente, um membro da equipe de mergulho que não estiver mergulhando (diferente do supervisor) deve ser treinado em um nível mais elevado de primeiros socorros. Na prática, isso significa que pelo menos dois membros da equipe, que não mergulham juntos, devem ser treinados em emergências médicas de mergulho. Este nível de treinamento também requer atualização em intervalos regulares, atendendo às orientações das Ref. DMAC 11, IMCA D 020.

Para manter a competência, exercícios apropriados de primeiros socorros e outras emergências devem ser realizadas com regularidade (Ref. IMCA C 013).

Para mergulho saturado, o membro treinado da equipe pode permanecer na superfície, mas deve ser qualificado para ser pressurizado em caso de emergência.

5.6.4. Verificações Médicas

Todos os mergulhadores trabalhando devem possuir um atestado de saúde ocupacional para mergulho válido, emitido por um médico qualificado. O atestado de saúde ocupacional para mergulho deve ser renovado antes do vencimento.

a. Responsabilidade do Mergulhador

O mergulhador que não se considerar apto para trabalho por qualquer motivo, por exemplo, fadiga, pequenos ferimentos, tratamento médico recente etc., deve informar isso ao seu supervisor.

Até doenças brandas, como o resfriado comum ou um problema dentário, podem ter sérios efeitos em um mergulhador sob pressão, e devem ser informadas ao supervisor antes do início do mergulho.

Os supervisores devem procurar orientação de sua empresa ou respectivo consultor médico se houver alguma dúvida sobre a aptidão de um mergulhador.

Somente os próprios mergulhadores sabem sua própria condição médica imediata num dado momento e eles têm a responsabilidade de assegurar sua aptidão antes de realizar um mergulho. Mergulhadores que sofreram doenças descompressivas devem registrar os detalhes do tratamento recebido em seus diários. Eles devem mostrar isso ao supervisor responsável pelo primeiro mergulho após o tratamento, para realizar uma verificação de aptidão para retorno às atividades de mergulho (Ref. DMAC 13).

b. Responsabilidade do Supervisor

Antes de qualquer mergulho ou da exposição à saturação, o supervisor deve assegurar que os mergulhadores tenham sido submetidos a uma avaliação de saúde nas últimas 24 horas. Esta avaliação confirmará, até onde praticável, sua aptidão para a atividade. Além disso, ao concluir um mergulho ou uma saturação, outra avaliação de saúde deverá ser realizada. O formato do registro, seja por escrito ou eletrônico, deve ser especificado nos procedimentos médicos da Contratada.

Antes de qualquer mergulho, o supervisor deve pedir aos mergulhadores que confirmem que estão aptos para o mergulho, anotando isso nos registros diários do mergulho.

5.6.5. Considerações Médicas e Fisiológicas

a. Monitoramento do Mergulhador

O supervisor de mergulho deve ter capacidade de monitorar os padrões respiratórios de cada mergulhador e receber relatórios verbais dos mergulhadores sobre suas condições.

b. Doença Descompressiva Após Mergulho

O plano do projeto de mergulho deve determinar que os mergulhadores permaneçam próximos a instalações adequadas para recompressão durante um tempo determinado após o mergulho (Ref. DMAC 22). Caso sejam planejados mergulhos com descompressão, deve haver no mínimo duas câmaras hiperbáricas disponíveis no local.

c. Vôo Após Mergulho



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 36 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

O plano do projeto de mergulho deve estabelecer o tempo específico que se deve evitar voar após um mergulho seguindo as recomendações da DMAC 07, devido à redução da pressão sobre o corpo do mergulhador provocada pelo aumento na altitude em que ele se encontra, respeitando os limites da legislação vigente (NORMAM-15).

d. Estresse Térmico

O plano do projeto de mergulho deve especificar as maneiras pelas quais os mergulhadores devem ser mantidos em equilíbrio térmico, pois calor ou frio excessivo podem afetar sua saúde, segurança e eficiência. Isto pode se dar por meio de roupas térmicas ou roupas de água quente, por exemplo. Em águas mais quentes não é necessário mais do que um traje comum.

Para mergulhos mais profundos que 150 metros, deve estar disponível como opção para os mergulhadores o aquecimento da mistura respiratória, devido à elevada condutividade térmica da mistura respiratória de oxigênio e hélio.

e. Hidratação e Reposição Calórica

Os mergulhadores operando fora de um sino fechado por períodos prolongados podem sofrer desidratação. O mergulhador que passa mais de três horas fora de um sino fechado deve ter a oportunidade de retornar ao sino e remover seu aparelho de respiração para beber água ou refresco e realizar lanches leves (reposição calórica).

f. Dieta

Os mergulhadores devem receber alimentação balanceada e apropriada para a atividade que realizam, conforme orientado e controlado por nutricionista / nutrólogo. Incluem-se nas orientações os intervalos de tempo que devem ser respeitados entre as refeições e os mergulhos. Deverão ser mantidos os registros das refeições realizadas por todos os mergulhadores a bordo.

Mergulhadores em saturação tendem a perder peso, e um programa de gerenciamento alimentar preparado pela Contratada deve compensar isto.

g. Ruído e Fadiga

As seguintes medidas de prevenção / redução de ruídos para os mergulhadores devem ser adotadas:

- Equipar as entradas e saídas de gás com um silenciador;
- Usar protetores auriculares adequados para impedir danos à audição para mergulhadores sob pressão se o ruído exceder níveis aceitáveis. O uso de equipamento de proteção contra ruídos não deve reduzir a qualidade das comunicações orais.

Durante mergulho saturado, a fadiga causada por padrões irregulares de trabalho e descanso pode afetar a eficiência e a segurança. Ruído e tráfego através e em torno do complexo de saturação deve ser mantido ao mínimo absoluto para que os mergulhadores possam ter o melhor descanso e sono.

h. Higiene na Câmara de Mergulho Saturado

No mergulho saturado, a infecção é o problema médico mais frequente. Portanto, é essencial que providências sejam tomadas para proteger contra infecções, incluindo (Ref. DMAC 26):

- Higiene pessoal;
- Prevenção contra infecção dos ouvidos;
- Rotinas de limpeza da câmara e dos equipamentos;
- Controle ambiental e microbiológico.

6. REQUISITOS PROFISSIONAIS DA EQUIPE

6.1. QUALIFICAÇÕES E COMPETÊNCIA

Uma pessoa que possui uma qualificação em particular, como um certificado de treinamento de mergulhador, deve possuir certo nível de competência naquela área, mas a Contratada deve assegurar que essa pessoa tenha a competência necessária para realizar com segurança e eficiências as operações de mergulho previstas.

Os diferentes membros da equipe de mergulho exigem diferentes níveis e tipos de competência (Ref. IMCA D 013, nota informativa IMCA D 11/13, IMCA C 003, nota informativa IMCA M 15/12, nota informativa IMCA SEL 9/12).

6.1.1. Assistentes de Mergulhadores

A competência exigida dos assistentes de mergulhadores é tal que:

- Compreendam as técnicas de mergulho sendo utilizadas. Isso inclui o conhecimento detalhado dos planos de contingência e emergência a serem usados, incluindo comunicações de linha e de emergência;
- Estejam completamente familiarizados com todo equipamento pessoal do mergulhador;
- Compreendam o método de lançamento sendo usado e todas as ações esperadas deles em uma emergência;
- Compreendam a maneira com que suas ações podem afetar o mergulhador.

6.1.2. Mergulhadores

Todos os mergulhadores em serviço devem ter uma qualificação de mergulho adequada para o trabalho que pretendem realizar, com comprovação original em mãos no local do projeto de mergulho. Cópias não são aceitas.

O mergulhador deve ser competente em diversas áreas simultaneamente:

- Uso das técnicas de mergulho sendo empregadas. Isso inclui tipo de gás para respiração, equipamento individual e equipamento de lançamento;
- Condições ambientais. Isso inclui ação das ondas, visibilidade e efeitos da corrente;
- Uso de quaisquer ferramentas ou equipamentos necessários durante o mergulho;
- Domínio das tarefas exigidas dele. Isto normalmente exige que o mergulhador saiba por que está fazendo alguma coisa e como suas ações podem afetar outras pessoas.

Antes de iniciar as operações de mergulho, a competência dos mergulhadores deve ser avaliada (Ref. IMCA C 003) e dependendo das tarefas exigidas, treinamento adicional deve ser providenciado pela Contratada.

Experiência anterior em tarefas similares é uma demonstração de competência, mas deve haver cuidado em assegurar a veracidade das informações fornecidas. Se houver alguma dúvida sobre a validade da experiência, o indivíduo deve ser questionado detalhadamente para estabelecer o nível exato dos seus conhecimentos.

No caso de pouca ou nenhuma experiência em determinada tarefa, o supervisor deve abastecer o mesmo com o máximo de informações técnicas, padrões normativos de segurança, e utilização de recursos de imagens, desenhos e esboços.

Em operações de mergulho raso, o operador de câmara hiperbárica deve ser treinado no seu uso por um operador experiente e considerado competente antes de ter permissão para operar a câmara sozinho (Ref. IMCA C 003). Demais membros da equipe devem possuir ao menos treinamento básico para operação da câmara, em caso de emergências.

O supervisor, assim como todos os membros da equipe, deve dar suporte, esclarecimentos técnicos, e informalmente avaliar e motivar os mergulhadores recém certificados, ou inexperientes em determinada tarefa (Ref. IMCA C 003).

6.1.3. Equipe de Convés e Guindasteiros

A equipe de convés dando suporte aos mergulhadores deve ser competente em diversas áreas e precisarão:

- Compreender e estar familiarizados com boas práticas de aparelhamento e marinharia. Isso inclui conhecer os principais nós, uso de estropos, uso correto de manilhas, etc.;
- Estar familiarizados com cargas seguras de trabalho / limites seguros de trabalho e fatores de segurança;
- Compreender a tarefa a ser realizada pelo mergulhador na água;
- Compreender as limitações do mergulhador em relação ao trabalho que ele pode realizar. Por exemplo, eles devem entender que um mergulhador normalmente não consegue levantar embaixo d'água um item que precisou de dois homens para ser carregado no convés;
- Compreender as diversas maneiras de preparação de um equipamento na superfície para facilitar a tarefa do mergulhador na água.

(Ref. IMCA C 002 – Competência de equipe de convés e chefe de convés)

Os guindasteiros devem ser competentes e treinados para trabalhar com mergulhadores e operações de mergulho, atendendo às orientações da Ref. IMCA C 002 – Competência do guindasteiro.

No caso de uma grande equipe de convés, não é necessário que todos os seus componentes, alguns dos quais podendo ser mergulhadores, tenham o mesmo nível de competência, desde que sejam supervisionados de perto por uma pessoa experiente e competente, como o chefe de convés.

6.1.4. Equipe de Saturação (Suporte à Vida)

Em projetos que envolvem técnicas de mergulho saturado ou em sino fechado, deve-se usar pessoal especializado para cuidar dos gases armazenados sob alta pressão e para realizar operações nas câmaras hiperbáricas do convés onde se encontram os mergulhadores e em suas proximidades. Essa equipe é composta dos supervisores de saturação (LSS), técnicos de saturação (LST) e auxiliares de técnicos de saturação (ALST).

Toda a equipe de saturação deve ser competente para realizar as tarefas necessárias (Ref. IMCA C 003).

6.1.5. Supervisores

Somente a Contratada pode designar o supervisor de uma operação de mergulho. Todos os supervisores devem ser designados por escrito.

A Contratada deve assegurar que todos os supervisores tenham realizado treinamento em habilidades de liderança, gerenciamento e supervisão, atendendo às orientações da Ref. IMCA C 011, e sejam competentes para executarem todas as tarefas sob sua responsabilidade, atendendo às orientações das Ref. IMCA C 003, IMCA D 013.

Existem três tipos de supervisores envolvidos nas operações de mergulho (Ref. IMCA D 013): supervisor de mergulho raso, supervisor de mergulho saturado e supervisor de saturação.

Experiência de supervisão relevante em operações similares anteriores normalmente demonstram um nível adequado de competência. O diário mantido pelo supervisor pode ser consultado com esse propósito.

Se não for possível demonstrar experiência de supervisão em operações anteriores similares, devido às características exclusivas da operação planejada ou à experiência anterior limitada do indivíduo sendo considerado, então a Contratada deve avaliar as informações relevantes disponíveis, considerar os possíveis riscos envolvidos e tomar a decisão sobre a competência dessa pessoa.

Nos Anexos A e B, são apresentados os perfis de competências completos que devem possuir um supervisor de mergulho raso e um supervisor de mergulho profundo, respectivamente.

6.1.6. Técnicos de Mergulho

A Contratada deve assegurar que seus técnicos de mergulho sejam corretamente treinados e tenham o nível de competência exigido para o equipamento sendo usado e para as operações sendo realizadas (Ref. IMCA D 001, IMCA C 003, nota informativa IMCA SEL 9/12, nota informativa IMCA M 15/12).

Novos profissionais devem ser tratados como em treinamento até serem considerados competentes para trabalhar sem supervisão.

A Contratada deve destacar o tipo de equipamento e a operação, por exemplo, ar suprido da superfície, mistura de gás ou saturação, na carta de nomeação do técnico de mergulho, bem como qualquer limitação específica sob a qual o indivíduo possa trabalhar.

6.2. DIMENSIONAMENTO DA EQUIPE

A Contratada deve especificar o tamanho da equipe com base nos detalhes do projeto e na análise de riscos, observando os quantitativos mínimos descritos na legislação vigente (Ref. NORMAM-15 e NR-15 Anexo 6). O fator preponderante deve sempre ser a segurança das pessoas durante as operações.

É responsabilidade absoluta da Contratada fornecer uma equipe equilibrada, competente e com tamanho suficiente para garantir a segurança em todas as ocasiões. Isto significa incluir pessoal adicional de apoio no convés e outras pessoas para apoio gerencial e técnico, tais como um engenheiro de projeto e técnicos de manutenção.

Se, por algum motivo, forem utilizados na equipe de mergulho pessoas não empregadas pela própria Contratada, tais como técnicos de outras empresas, deve-se considerar cuidadosamente sua competência e adequação antes da inclusão e estes devem

familiarizados com os procedimentos, as regras e os equipamentos da Contratada (Ref. IMCA C 003).

A fim de permitir que uma operação de mergulho seja conduzida com segurança e eficiência, diversas eventualidades devem ser consideradas ao decidir o tamanho e composição da equipe, incluindo:

- Tipo da tarefa;
- Tipo de gás respirável (ar, heliox, etc);
- Método de lançamento;
- Localização;
- Profundidade do mar;
- Período operacional (12 ou 24 horas por dia);
- Tratamento de quaisquer situações de emergência previsíveis;
- Condições perigosas (Ref NORMAM-15);
- Tamanho e complexidade do sistema de mergulho e equipamentos auxiliares.

Para operações de mergulho raso, o supervisor de mergulho deve estar permanentemente no controle das operações. Em projetos maiores, pode ser necessário haver mais de um supervisor de serviço e um superintendente de mergulho como responsável por toda a operação.

Para operações de mergulho saturado, um supervisor de mergulho é responsável pela operação do sino e um supervisor de saturação é responsável pela operação das câmaras. Além disso, um superintendente de mergulho deve estar encarregado da operação de mergulho como um todo.

6.3. TREINAMENTO

A Contratada deve assegurar que seu pessoal receba treinamento técnico e de segurança para permitir que trabalhem de maneira segura e de acordo com a legislação vigente e condições ou requisitos específicos do contrato.

O treinamento de segurança deve incluir o seguinte:

- Técnicas de sobrevivência, primeiros socorros e combate a incêndio;
- Indução à segurança, específico da instalação ou da embarcação, sobre os perigos encontrados no trabalho e durante a resposta a emergências;
- Treinamento adicional, específico das tarefas, delineando perigos especiais porventura associados às tarefas sendo realizadas;
- Treinamento de atualização em intervalos regulares.

6.4. IDIOMA E COMUNICAÇÕES

Em uma emergência, as pessoas tendem a usar seu próprio idioma. Se os membros da equipe não falarem o mesmo idioma, isso pode se tornar um perigo óbvio. O plano do projeto de mergulho deve estabelecer o idioma a ser usado durante sua execução, e todos os membros da equipe devem ser capazes de falar entre si de maneira fluente e clara o tempo todo, particularmente durante emergências.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 41 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

Isso se aplica a todas as linhas de comunicação, incluindo, por exemplo, operações de mergulho, operações de embarcação / DP, operações com guindastes e comunicações com terceiros.

7. ANEXOS

- A. Perfil de Competências de Supervisor de Mergulho Raso
- B. Perfil de Competências de Supervisor de Mergulho Profundo