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	04/05/2022								
EXECUÇÃO	BTTF								
VERIFICAÇÃO	UT2R								
APROVAÇÃO	U4KW								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DE SUA FINALIDADE.

ÍNDICE

1. **ESCOPO** 3
2. **DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA** 3
3. **SIGLAS OU ABREVIATURAS** 4
4. **DESCRIÇÃO** 5
5. **REQUISITOS TÉCNICOS** 5
6. **ANEXOS** 21

1. ESCOPO

Definir os requisitos mínimos aceitáveis para a prestação de serviços de mergulho raso em contratos em Modo 3 IOGP na Petrobras.

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;
- **IMCA D 014** - *IMCA international code of practice for offshore diving*;
- **IMCA D 001** - *Dive Technician Competence Training;*
- **IMCA D 003** - *Guidelines for oxy-arc cutting;*
- **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 021** - *Diving in contaminated waters;*
- **IMCA D 022** - *Guidance for diving supervisors;*
- **IMCA D 023** - *DESIGN for surface orientated (air) diving systems*;
- **IMCA D 028** - *Guidance on the use of chain lever hoists in the offshore subsea environment;*
- **IMCA D 031** - *Cleaning for oxygen service: setting up facilities and procedures;*
- **IMCA D 035** - *The selection of vessels of opportunity for diving operations*;
- **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 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 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;*
- **IMCA M 103** - *Guidelines for the design and operation of dinamically 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 203** - *Guidance on simultaneous operations (simops);*
- **IMCA M 205** - *Guidance on Operational Communications;*
- **IOGP Report 378** - *Managing workplace stress;*

- **IOGP Report 392** - *Fatigue management in the workplace;*
- **IOGP Report 411** - *Diving Recommended Practice;*
- **IOGP Report 452** - *Shaping safety culture through safety leadership;*
- **IOGP Report 468** - *Diving System Assurance recommended practice;*
- **IOGP Report 471** - *Oxy-arc underwater cutting recommended practice;*
- **DMAC-03** - *Accidents with High Pressure Water Jets;*
- **DMAC-*07*** - *Flying after Diving: Recommendations;*
- **DMAC-*13*** - *Fitness to Return to Diving after Decompression Illness;*
- **DMAC-*22*** - *Proximity to a Recompression Chamber After Surfacing;*
- **DMAC-28** - *The Provision of Emergency Medical Care for Divers in Saturation;*
- **DMAC-*29*** - *Approval of Diving Medicine Courses;*
- **ADCI** - *International Consensus Standards for Commercial Diving and Underwater Operations;*
- **GOM DSWG** - *Gulf of Mexico Diving Safety Workgroup - Emergency Response and Procedures;*
- **MA1 - HSE-UK** - *The medical examination and assessment of commercial divers.*

3. SIGLAS OU ABREVIATURAS

ADCI	*Association of Diving Contractors International* – Associação Internacional das Contratadas de Mergulho
ALARP	*As Low as Reasonable Possible* – Nível de risco tão baixo quanto razoavelmente possível;
ALST	*Assistant of Life Support Technician* – Trata-se do auxiliar dos técnicos de saturação;
AODC	*Association of Offshore Diving Contractors* – 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	*Diving Medical Advisory Committee* - Comitê Médico Consultivo de Mergulho;
DP	*Dynamic Positioning* - Posicionamento Dinâmico;
END	Ensaio Não Destrutivo;
ET	Especificação Técnica;
FMEA	*Failure Mode and Effect Analysis* – Análise de Modos e Efeitos de Falha;
FMECA	*Failure Mode, Effect and Consequence Analysis* - Análise de Modos, Efeitos e Consequências de Falha;
HAZID	*Hazard Identification Study*. Trata-se do estudo de identificação de perigos;
HAZOP	*Hazard and Operability Study.* Trata-se do estudo de perigos e problemas de operacionalidade na instalação de um processo;
HIRA	*Hazard Identification and Risk Analysis* - Identificação de Perigos e Análise de Riscos;
IMCA	*International Marine Contractors Association* - Associação Internacional das Contratadas Marítimas;
IMO	*International Maritime Organization* – Organização Internacional Marítima;
IOGP	*International Oil & Gas Producers Association* – Associação Internacional dos Produtores de Óleo e Gás;
LDB	*Light Diving Boat.* Trata-se da embarcação “Filho” no modal “Pai e Filho”;
LSP	*Life Support Package* - Pacote de Suporte à Vida;
MBL	*Minimum Breaking Load* – Carga mínima de ruptura de um dispositivo de içamento;
PE	Procedimento Executivo;
PLC	*Programmable Logic Controller* - Controlador de Lógica Programável;

PT	Permissão para Trabalho;
ROV	*Remote Operated Vehicle* - Veículo Operado Remotamente;
SCUBA	*Self-Contained Underwater Breathing Apparatus.* Trata-se do equipamento de mergulho autônomo;
SDSV	*Shallow Diving Support Vessel* - Embarcação de Mergulho Raso;
SIMOPS	*Simultaneous Operations* - Operações Simultâneas;
SMS	Segurança, Meio ambiente e Saúde;
SWL	*Safe Working Load* - Carga máxima que um dispositivo de içamento pode suportar;
TUP	*Transfer Under Pressure* - Transferência sob pressão;
VCP	Verificação de Conformidade com Procedimento.

4. DESCRIÇÃO

Esta Especificação Técnica (ET) se aplica a todos os serviços realizados com auxílio de mergulho raso convencional, isto é, mergulho suprido a partir da superfície, limitado à profundidade de 50 metros, no qual utiliza-se o ar comprimido como gás respirável para os mergulhadores e é realizado sem sistema de acesso ou com sistema de acesso aberto (cesta ou sinete). Esta ET **não** se aplica ao mergulho a ar com transferência sob pressão (*TUP Air Diving*).

A Contratada deverá estar credenciada a uma das Sociedades Classificadoras reconhecidas pelos órgãos reguladores no Brasil para execução de serviços de mergulho.

Nos casos em que 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. Para esta configuração também é necessário um sistema de

monitoramento de geoposicionamento, que garanta 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 utilizada 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 da embarcação principal. 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.

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 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 baixa 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.

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.

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 023 - DESIGN para Sistemas de Mergulho Orientados a partir da Superfície (Ar);
- IMCA D 040 - DESIGN para Sistemas de Mergulho Orientados a partir da Superfície (Ar);
- IMCA D 018 - Código de práticas sobre inspeção inicial e periódica, testes e certificação de instalações e equipamentos de mergulho;
- Código de segurança IMO para sistemas de mergulho 1995 Resolução A.831(19)

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 da Ref. IMCA D 018 deve ser atendida.

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.

b. Cilindros Usados Dentro D'água

Cilindros de suprimento respiratório de emergência para mergulhadores (garrafas de emergência) e cilindros utilizados dentro d'água como reserva para sinos abertos 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.

c. Cabos de Içamento do Sino Aberto, 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 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 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 manutenidas conforme orientações do fabricante e estes registros devem estar disponíveis.

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.

Além da fonte de alimentação principal, é recomendado 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 as orientações da Ref. IMCA D 018.

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 de 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 e IMCA D 023.

I. 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.

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.

II. 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:

- Devem ser do tipo não rotativo, galvanizados, compactados e com revestimento interno em polímero. Construção típica: 34xk7;
- Devem possuir razão entre a carga mínima de ruptura (MBL) e a carga segura de trabalho (SWL) maior do que que 10.

5.2.8. Circuitos de Fornecimento de Ar Comprimido

a. Fontes de Suprimento Respiratório e de Emergência para Mergulhadores

É necessário dispor de equipamentos para fornecer a todos os mergulhadores, incluindo o mergulhador de reserva, pressão 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 suprimento de respiração se o umbilical de outro mergulhador for cortado ou rompido. As diretrizes e orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 040 devem ser atendidas.

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 respiratório reserva que possa ser acionado de maneira rápida e eficaz. Este suprimento deve ter autonomia suficiente para permitir ao mergulhador chegar a um local de segurança, atendendo as orientações das Ref. IMCA D 023, 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 da Ref. IMCA D 009.

c. Cilindros

Os cilindros de gás (O_2 e outros) 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 da Ref. IMCA D 018.

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

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 da Ref. IMCA D 023.

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 Gases

O suprimento respiratório deve ser analisado 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.

Um analisador em linha com alarme sonoro/visual de nível alto e baixo deve ser instalado na tubulação de suprimento do mergulhador no painel de mergulho. A amostra deve ser tomada depois da última válvula de alimentação para o mergulhador.

É necessário instalar analisadores suficientes para o monitoramento das câmaras hiperbáricas, sem haver necessidade de conexões cruzadas entre dois analisadores.

Deverá ser realizado, ainda, monitoramento de H_2S e CO, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 040).

g. Oxigênio

Qualquer mistura contendo mais de 25% de oxigênio por volume deve ser tratada 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.

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. A acesso à câmara deve estar completamente desobstruído (Ref. NORMAM 15 Rev.3).

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 (Ref. NORMAM 15 Rev.3).

5.2.10. Capacetes, Máscaras de Mergulho e *Neck Dam*

Todos as operações de mergulho deverão ser realizadas com o uso de capacetes fechados com mecanismo de travamento por duplo pino contra desequipagem inadvertida (*neck dam* e *pull pin sleeves*).

A máscara do tipo "*full face*" poderá ser utilizada apenas pelo mergulhador de emergência / *bellman* ou em casos especiais, mediante apresentação de análise de risco que comprove que, para uma determinada situação específica, ela oferece maior segurança para o mergulhador do que o capacete.

As empresas devem possuir todos os tamanhos de *neck dam* disponíveis pelo fabricante, mantendo-os a bordo e informando aos mergulhadores.

5.2.11. Painel de Controle de Mergulho

Deve 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 Ref. IMCA D 014.

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 Ref. IMCA D 014.

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 (O_2), equipamento analisador de O_2 e CO_2 acoplado, dois manômetros para monitoramento das pressões internas dos compartimentos e rádio de intercomunicação entre a câmara e o controle de mergulho Ref. IMCA D 014.

5.2.12. 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. Recomenda-se haver uma repetidora da fonia entre mergulhadores e supervisor de mergulho na estação de trabalho das operações.

Todas essas comunicações devem ser gravadas, e a gravação armazenada por no mínimo 24 horas antes de ser apagada, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 023.

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.

5.2.13. *Food / Medical Locks*

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 da Ref. IMCA D 023. Os indicadores de pressão e as tubulações de pressão/exaustão devem ter seus próprios penetradores para evitar simples falhas em caso de entupimento.

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 (Ref. IMCA D 014):

- 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;
- 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, recomenda-se seguir as seguintes fases: (Ref. IMCA D 014)

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

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 040).

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

5.3.4. Verificações Pré e Pós-Mergulho

Antes do início do mergulho e após seu término, recomenda-se que sejam executados uma série de testes e exames simples por pessoal competente, a fim de confirmar que o equipamento está em boas condições, conforme (Ref. IMCA D 014)

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 as informações conforme a Ref. IMCA D 014.

5.3.6. Comunicação e Investigação de Incidentes

As empresas de mergulho devem ter procedimentos implementados para a comunicação e investigação de incidentes/acidentes. Os fatos apurados nessas investigações devem permitir que a contratada tome as ações corretivas apropriadas (Ref. IMCA SEL 016).

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. (Ref. IMCA D 014)

5.4.2. Natação de Superfície

O uso de mergulhadores como nadadores na superfície é considerado uma técnica imprópria para atividades *offshore* e, portanto, não deve ocorrer. (Ref. IMCA D 014)

5.4.3. 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. A utilização de qualquer outra tabela de mergulho deve passar primeiro por uma consulta e aprovação da DPC / Marinha do Brasil.

5.4.4. 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: (Ref. IMCA D 014)

- 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.

5.4.5. 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;
- O projeto do sistema de mergulho deve ser dimensionado de forma a permitir que a excursão de umbilical do mergulhador na água seja de, no mínimo, 33 metros em qualquer profundidade (Ref. NORMAM-15);
- 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; (Ref. IMCA D 014)
- 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 3 metros mais comprido do que o do mergulhador de trabalho. (Ref. NORMAM-15)

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;
- Recomenda-se que os umbilicais dos mergulhadores tenham aspecto visual diferente de fácil identificação por eles próprios e pelo supervisor de mergulho nas imagens transmitidas para a superfície;
- Todo e qualquer desenvolvimento tecnológico referente à composição, capacidade de excursão estendida, novos materiais ou funcionalidades deverão ser certificados e aprovados pela autoridade marítima nacional, DPC.

5.4.6. 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). Os sistemas de comunicação englobam todos os meios e equipamentos disponíveis, tais como: 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 passadiço 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.

5.4.7. 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).

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 e GOM DSWG). O manual deve incluir o Plano de Resposta a Emergências de Saúde, identificando 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;
- Afogamento;
- Parada cardiorrespiratória;
- Lesões por trauma durante o mergulho;
- 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 H_2S e outros gases tóxicos;
- Aborto de tratamento hiperbárico (abandono de navio ou sistema hiperbárico, por exemplo).

5.5.2. Exposição a Gases e Fluidos Tóxicos

Recomenda-se que a embarcação/frente de mergulho possua detectores de gases intrinsecamente seguros para analisar presença de H_2S, LIE (Limite Inferior de Explosividade), O_2, CO e VOC.

Recomenda-se, para operações dentro do raio de 500 m das unidades da Petrobras, que a Contratada disponibilize máscaras 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.

5.6. MEDICINA E SAÚDE

5.6.1. Médicos Qualificados

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 disponibilizados tratamento e orientações à equipe de mergulho *offshore*.

5.6.2. Prontidão e Resposta a Emergências de Saúde

a. Enfermaria e Profissional de Saúde Habilitado

As embarcações devem ter condições em termos de estrutura física, equipamentos e recursos humanos para o melhor atendimento a emergências médicas, o que requer enfermaria equipada e profissional de saúde treinado em emergências. As enfermarias devem atender aos requisitos técnicos e normativos, conforme definido pelas autoridades competentes.

b. Plano de Resposta a Emergências de Saúde

Cabe à Contratada manter atualizado o Plano de Resposta a Emergência da embarcação descrevendo todos os recursos de suporte relacionados a atendimento de emergência de saúde a bordo.

Dentre outras, recomenda-se constar informações claras e objetivas como contatos da equipe médica em teleatendimento (24h/dia), mapeamento de suporte logístico para

remoção em portos, comunicação com a autoridade portuária e agências reguladoras, procedimentos de mútuo socorro entre embarcações e plataformas e rede hospitalar de referência (preferencialmente por especialidades – por exemplo: cirurgias, queimaduras, etc.) nos principais pontos de atuação da embarcação. Todas estas informações devem constar em um procedimento escrito que deverá ser devidamente divulgado.

c. Treinamento em Emergências Médicas e competências para Primeiros Socorros no Mergulho

Os simulados em emergências médicas devem ser assegurados e precisam considerar cenários relativamente mais complexos que permitam praticar, na forma de exercícios a bordo da (s) respectiva (s) embarcação (s) ou locais de trabalho, as ações definidas no Plano de Resposta a Emergência (Ref. IMCA C 013 e GOM DSWG).

5.6.3. Verificações de Saúde e Programas de Saúde do Mergulhador

a. Programa de Gestão de Saúde do Mergulhador

A Contratada deve garantir a eficácia do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional que defina ações que, entre outras, assegure que todos os mergulhadores trabalhando possuam atestado de saúde ocupacional para mergulho válido, emitido por um médico qualificado. Todos os riscos ocupacionais devem possuir medidas específicas de controle de saúde. O atestado de saúde ocupacional para mergulho deve ser renovado antes do vencimento. A avaliação médico-ocupacional deve ser criteriosa o suficiente para garantir o menor risco à integridade da saúde do mergulhador (Ref. IMCA D 061). Dentre tantos parâmetros importantes na avaliação da aptidão ao mergulho, destaca-se a necessidade de assegurar que todos os mergulhadores tenham adequadas reservas de aptidão pulmonar e cardiovascular para uso em uma emergência.

b. Parâmetros e critérios para as avaliações de saúde diárias dos mergulhadores

Além da avaliação de saúde no pré-embarque, que deve ser o mais criteriosa o possível no sentido tanto de identificar condições que possam vir a ter repercussões clínicas quanto de assegurar a saúde do mergulhador, a Contratada deve realizar avaliações de saúde diárias de todos os seus mergulhadores, no início de cada turno, adotando minimamente os seguintes parâmetros e critérios:

Parâmetro monitorado	Critério
Pressão arterial sistólica	Entre 90 e 140 mmHg
Pressão arterial diastólica	Entre 60 e 90 mmHg
Pulsação	Entre 60 e 100 bpm
Temperatura corporal	36 a 37°C
Afecções respiratórias ou outras doenças	Ausência de sinais ou sintomas
IMC (Índice de Massa Corporal)	**Verificado no pré-embarque:** - Menor ou igual a 30; ou - Entre 30 e 35 com circunferência de cintura menor do que 102 cm

Nota: Qualquer mergulhador que não se enquadre em um ou mais dos critérios acima não poderá ser considerado apto para o mergulho. Contudo, considerando a variabilidade

individual e a complexidade das respostas do organismo humano frente a diferentes condições, caso a equipe médica da Contratada considere seguro o mergulho apesar de algum parâmetro fora dos limites acima definidos (exceto os referentes a afecções respiratórias, Pressão Arterial ou IMC), cabe à Contratada emitir justificativa técnica a ser apresentada por e-mail à equipe médica da Petrobras responsável pelo site. Sendo aprovada, o mergulho poderá ser liberado.

6. ANEXOS

A. Recomendações para a prestação de serviços de mergulho raso em contratos modo 3 IOGP

Os itens abaixo são oriundos de recomendações de comissões de investigação e análise de acidentes, portanto, recomenda-se que sejam seguidos como boas práticas para execução da atividade de mergulho.

- Para a embarcação pequena de mergulho (LDB - *Light Diving Boat*) recomenda-se que seja instalado sistema de bloqueio contra acionamento involuntário da manete do *latch* de proa do LDB (*towing boom*). E o gancho do cabo que conecta o *Davit* ao LDB é recomendado possuir sensor de identificação de abertura e fechamento. O mecanismo de acoplamento dele 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).
- Guinchos:
  - ❖ Equipado com medidor de velocidade instantânea com indicação visual para o operador durante a subida da cesta ou sino de mergulho;
  - ❖ Três elementos de frenagens independentes para os guinchos: válvula de contrabalanço, freio de cinta e lona (ou a disco) e freio multidiscos;
  - ❖ Com relação aos freios de cinta e lona (ou a disco) e freio multidiscos:
    - 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 hidraulicamente com acionamento por mola (fail safe);
    - Instalados para acionamento diretamente ao eixo do tambor.
    - O freio do tipo multidiscos deve ser liberado hidraulicamente 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, sendo recomendado que atenda aos seguintes requisitos adicionais:
    - Deve ser adotada uma válvula de contrabalanço dupla;
    - Deve ser do tipo de atuação direta (direct acting valve);
    - Não deve possuir regulagem da pressão de abertura;
    - 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.
  - ❖ Recomenda-se que os guinchos atendam ainda os 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.
-

- Recomenda-se que não utilizados compressores de baixa pressão a combustível como fonte primária de suprimento respiratório. A fonte primária de suprimento de ar deve ser um compressor elétrico de baixa pressão ou um conjunto de cilindros de alta pressão, nos termos no item 0502 (Observação 1 da NORMAM-15).
- Recomenda-se que os manômetros indicadores de pressão nas garrafas de ar comprimido e oxigênio possuam barreira física contra projeção de seus componentes em caso de falha.
- Recomenda-se que o capacete de mergulho tenha iluminação, câmera de vídeo colorida e circuito de fonia, todos isolados eletricamente de qualquer contato com o rosto ou a cabeça do mergulhador.
- Recomenda-se que seja disponibilizado ROV para monitoramento visual dos mergulhadores durante as operações críticas e / ou para inspeção prévia do local de trabalho. Nestes casos, recomenda-se seguir 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), recomenda-se que o ROV seja equipado com sonar de imageamento de alta resolução, capaz de mapear os obstáculos submarinos em 3D.
- Para o processo de gerenciamento de riscos recomenda-se os registros detalhando a familiarização das equipes nas trocas de turno. E antes de iniciar a desmobilização, é recomendado que a Contratada realize uma AST com toda a equipe envolvida.
- HAZOP / FMEA
  - ❖ É recomendado que uma avaliação sistemática do sistema de mergulho e seus subsistemas seja 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, recomenda-se que uma análise de modos e efeitos e criticidade de falha (FMECA) seja 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).
- Recomenda-se que mergulhadores que sofreram doenças descompressivas promovam o registro em 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).
- A competência recomendada aos mergulhadores de apoio 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.

- Recomenda-se que os mergulhadores tenham 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, 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, recomenda-se que o operador de câmara hiperbárica possua curso específico para esta função e 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). Recomenda-se que demais membros da equipe possuam 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).
- Recomenda-se que a equipe de convés e guindasteiros dando suporte aos mergulhadores deve ser competente em diversas áreas, atendendo aos itens abaixo listados (Ref. IMCA C 002):
  - ❖ 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.

- 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.

- Para os supervisores de mergulho, as recomendações ficam indicadas abaixo:
  - ❖ 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.
  - ❖ 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.

- Recomenda-se que os técnicos de mergulho da Contratada 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.

- Recomenda-se que a Contratada especifique 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.

- 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;
  - ❖ 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.
- É recomendado que a Contratada avalie a formação da sua equipe e 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. Recomenda-se que o treinamento de segurança inclua 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.

Além dos itens acima, recomenda-se seguir todas as orientações do Manual de Segurança para Operações de Mergulho da Petrobras (PE-1PBR-00221), que também encontra-se anexo a esta Especificação Técnica.