Programa Perda de DP
ZERO

Regras de Ouro

Posicionamento Dinâmico

PETROBRAS

Índice

03 ***Apresentação***

07 ***RDP 1***
Respeite os limites operacionais

10 ***RDP 2***
Execute apenas se familiarizado e treinado

14 ***RDP 3***
Certifique-se da configuração da embarcação

16 ***RDP 4***
Entenda os alarmes

19 ***RDP 5***
Não execute testes e manutenções em operação

22 ***RDP 6***
Realize a recuperação de falha em segurança

Apresentação

O que são as Regras de Ouro para Posicionamento Dinâmico?

As Regras de Ouro para Posicionamento Dinâmico são fundamentos utilizados para prevenção de eventos de perda de posicionamento dinâmico em embarcações. Através delas, são estabelecidas de forma clara e objetiva as expectativas acerca de como seis pontos chaves para a segurança de uma operação DP devem ser seguidos.

As regras reforçam as diretrizes de segurança já desenvolvidas pela indústria, relacionadas à operação DP, de forma a atuar nos operadores, como última barreira à segurança da operação, e nos gestores e lideranças como pontos estruturantes do processo.

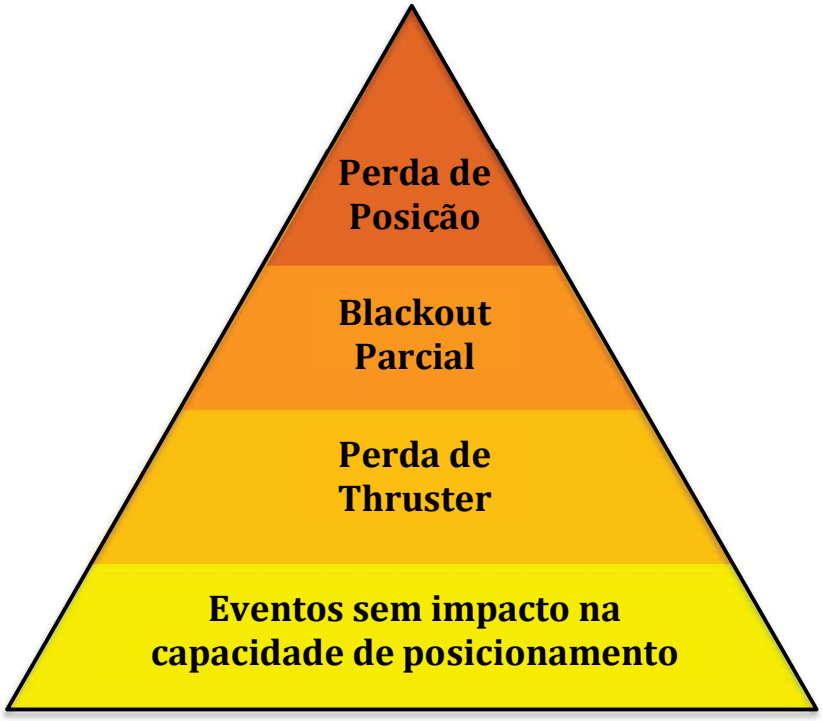
Espera-se que as Regra de Ouro para Posicionamento Dinâmico reforcem a cultura de segurança junto a frente operacional e gestores, enraizando em cada um deles seis pontos críticos para a segurança das operações DP.

Por que as regras de ouro devem ser seguidas?

Eventos de perda de posicionamento dinâmico de uma embarcação são situações onde o controle da posição da embarcação é perdido. Uma embarcação sem governo dos seus movimentos durante uma operação crítica pode levar a eventos de topo de consequências severas, como vazamentos de óleo para o mar, dano a sistemas e equipamentos submarinos, arraste de mergulhador, abalroamento em uma unidade, dano aos risers de produção etc.

Através da análise dos eventos indesejados das operações DP entre os anos de 2017 e 2020 da frota SUB/SSUB e dos eventos apresentados nos relatórios anuais de 2015 à 2018 da *International Marine Contractors Association – IMCA* , foi observado que a adoção de um conjunto de diretrizes teria o potencial de eliminar grande parte dos eventos de topo.

Os eventos de topo, em sua grande maioria, estão relacionados a fatores humanos e um conjunto de regras de ouro é uma das estratégias para o desenvolvimento da cultura de segurança voltadas para a operação DP.



Eventos de perda de posição, onde não há o controle da posição da embarcação são considerado eventos de topo mesmo que não haja acidentes de maior severidade associados a ele.

O que é esperado com a implementação das Regras de Ouro para Posicionamento Dinâmico?

- Redução dos eventos de Perda de Posicionamento;
- Redução dos impactos de um evento indesejado de DP;
- Melhoria da gestão relacionada à operação DP;
- Fortalecimento da cultura de segurança.

As Regras de Ouro:

São 6 (seis) regras de ouro voltadas para a segurança das operações DP:



RDP 1
Respeite os limites operacionais



RDP 2
Execute apenas se familiarizado e treinado



RDP 3
Certifique-se da configuração da embarcação



RDP 4
Entenda os alarmes



RDP 5
Não execute testes e manutenções em operação



RDP 6
Realize a recuperação de falha em segurança

A definição dessas seis regras de ouro vieram das análise e investigações das causas dos eventos de perda de posicionamento da Petrobras, dos eventos reportados pelo *IMCA,* os estudos das barreiras de mitigação desenvolvidos pela entidade através dos seus *guidelines (IMCA M 117, IMCA M 220 e IMCA M 103)* e pela troca de experiência com os diversos armadores da frota através dos anos.

Fatores para o sucesso das RDPs:

- Comprometimento das lideranças e gestores com a iniciativa;
- Entendimento de que as Regras de Ouro refletem as boas práticas relacionadas a uma operação DP e o comprometimento das frente operacionais;

- *Feedback* das frentes operacionais quanto a dificuldades encontradas durante as operações no atendimento das RDPs, apresentando os problemas enfrentados aos níveis de supervisão e gestão.

- Resolução dos problemas apontados de forma a suportar as frentes operacionais.

Qual o papel das lideranças e gestores?

- Comprometimento com a implantação da iniciativa;

- Apresentar as RDPs às frentes operacionais;

- Assegurar os recursos e o suporte necessário para que as RDPs sejam seguidos;

- Verificar se as RDPs foram compreendidos e estão sendo seguidos pelas frentes operacionais;

- Propiciar um ambiente favorável ao *feedback* das frentes operacionais, dando liberdade para o relato dos problemas enfrentados;

- Aplicar esforço para a resolução dos problemas apontados, demonstrando valor para os *feedbacks* das frentes operacionais.



RDP 1

Respeite os limites operacionais

Por que essa RDP é importante?

É fundamental que os operadores do sistema DP saibam reconhecer os limites operacionais que resultem na degradação da redundância da embarcação. Esses limites estão representados no ASOG da embarcação e é mandatório que eles sejam respeitados, tendo as operações finalizadas sempre que atingidos. Só assim é possível garantir que a embarcação manterá posição mesmo após um cenário de pior simples falha.

Estando na frente operacional:

- Ter pleno conhecimento do *ASOG (Activity Specific Operating Guidelines)* da sua embarcação;
- Entender a influência dos limites operacionais para o posicionamento da embarcação considerando o cenário de pior caso de simples falha;
- Respeitar os limites operacionais definidos no *ASOG;*
- Cumprir com os procedimentos de segurança para encerramento seguro da operação quando em status degradado;
- Reportar toda situação excedente onde aparentemente a operação não permita seu encerramento após identificado um cenário degradado.

Para liderança e gestão:

- Fornecer treinamento adequado às frentes operacionais, seguindo minimamente as disposições do guideline *IMCA M 117 - The training and experience of key DP personnel*;

- Auditar periodicamente as frentes operacionais, de forma a avaliar o cumprimento dessa RDP;

- Fornecer suporte técnico para elaboração do *ASOG* e procedimentos de segurança;

- Fornecer um canal de comunicação rápido e fácil com a autoridade DP;

- Fornecer suporte técnico para avaliação das situações excedentes.

Exemplo 1:

Uma embarcação do tipo RSV durante uma operação DP com ROV estava a poucas horas do término de uma inspeção quando as condições de mar se deterioraram. Para a manutenção da posição, a embarcação estava utilizando cerca de 70% do empuxo disponível. Visando o término das operações, não foi respeitado o limite operacional definido no *ASOG* da embarcação, admitindo um risco de *drift off* da embarcação.

O que aconteceu:
A embarcação perdeu um túnel thruster de vante enquanto recolhiam o ROV, o que levou ao *drift off* da embarcação.

O que deveria ser feito:
A tripulação do passadiço deveria avaliar com antecedência a piora das condições de mar e encerrar as operações de acordo com os limites definidos no *ASOG,* considerando o tempo para o término da operação dentro de uma condição segura.

Exemplo 2:

Durante uma operação de *Hook UP, u*ma embarcação do tipo AHTS que dava o apoio, realizando o *pull back* da unidade teve um *blackout parcial*, levando a embarcação para o status degradado.

O que aconteceu:
O comandante reportou que ainda mantinha posição da embarcação ao controle da operação, porém a degradação não foi avaliada corretamente levando em consideração um novo cenário de falha possível, onde a embarcação perderia toda a capacidade de governo. A troca do AHTS não foi realizada, pois levou-se em consideração apenas o relato de que a embarcação ainda mantinha posição, e a operação foi mantida sem as devidas avaliações de segurança, como o reposicionamento da embarcação para o caso de uma deriva, sem a devida comunicação entre as embarcações da operação e sem um plano de contenção para o caso de um novo cenário de falha.

O que deveria ser feito:
O comandante deveria ter avaliado todo o cenário considerando uma nova falha da embarcação durante o término da operação de *hook up*, e juntamente com suporte do controle das operações, traçar as medidas de segurança necessárias para que a manutenção da operação fosse possível, ou chegar à conclusão de que a operação de *hook up* deveria ser paralisada até a troca do AHTS em estado degradado caso não houvesse barreiras de contenção que evitassem um abalroamento entre as unidades da operação.



RDP 2

Execute apenas se familiarizado e treinado

Por que essa RDP é importante?

Uma correta familiarização garante que os profissionais envolvidos com o sistema de posicionamento dinâmico ajam da maneira correta, seja no dia a dia da embarcação ou em emergências. Os treinamentos são fundamentais para garantir que os profissionais possuem o conhecimento necessário para manter uma operação segura de DP e, em emergências performem como esperado. Cada embarcação possui suas características e as familiarizações e treinamentos devem ser voltadas para a embarcação que irá operar, considerando as especificidades dos seus sistemas.

Estando na frente operacional:

- Ser a última barreira da familiarização e treinamento. Se alguma tarefa ou manobra não lhe foi apresentada, com o devido procedimento, treinamento e supervisão, não a executar;
- Buscar o conhecimento através dos treinamentos, procedimentos, manuais técnicos, e experiência de outros profissionais;
- Ter conhecimentos dos principais guidelines do *IMCA (M 117, M220, M103, M203, M190, M182, M115)* para obter uma visão ampla de uma operação DP.
- Cumprir com os planos de treinamento e simulados de emergência propostos;
- Reportar qualquer não conformidade observada com relação a falhas nas familiarizações, treinamentos e simulados de emergência;

- Cobrar procedimentos ou manuais técnicos para execução de tarefas, manutenções, simulados, manobras e segui-los;

- Dar feedback quando encontrado algum desvio relacionado a treinamento e familiarização da tripulação.

Para liderança e gestão:

- Fornecer treinamento adequado às frentes operacionais, observando as características da embarcação;

- Desenvolver um plano de familiarização adequado à embarcação para todo o pessoal chave de DP, conforme *IMCA M 117;*

- Fornecer todo o material técnico necessário, contendo os procedimentos de manutenção, procedimentos de manobras de emergência etc.;

- Realizar a avaliação de competência do pessoal chave de DP a fim de garantir que eles cumprem com os requisitos e que os treinamentos, procedimentos e simulados veem sendo eficazes;

- Garantir que todo o pessoal chave de DP de uma embarcação é treinado e familiarizado para aquela embarcação específica. Garantir que todos passaram pelos simulados de emergência, cumprindo minimamente o apêndice 6 do *IMCA M 117*;

- Propiciar e assegurar o desenvolvimento dos profissionais antes de colocá-los como operadores responsáveis pelo quarto de serviço.

- Atenção a mudanças nos quadros de pessoal chave de DP, e apenas autorizar a operação da embarcação após garantir que todos cumprem com os requisitos mínimos estipulados no *IMCA M 117*.

Exemplo 1:

Uma embarcação do tipo SDSV, durante a fase final de aproximação de uma unidade, sob o ponto de operação apresentou alta instabilidade para manutenção da posição. O passeio da embarcação era da ordem de 10 metros e foi mantido assim durante muito tempo, chegando muito próximo da unidade em diversas situações. O controle automático da posição não estava sendo feito com a precisão exigida.

O que aconteceu:
O DPO configurou alguns parâmetros do DP erradamente, levando a embarcação a alta instabilidade. O passeio da embarcação foi maior que o limite definido no ASGO, e não foram executadas as manobras de emergência previstas em tempo hábil para que a situação não se agravasse.

O que deveria ser feito:
O DPO deveria ter conhecimento e treinamento adequado para aquela embarcação específica, de forma a configurar corretamente o sistema. E mesmo que se mantivesse a instabilidade, deveria ter sido realizadas as manobras de emergências assim que identificado a instabilidade da embarcação e passeio superior ao Status Vermelho do ASOG.

Exemplo 2:

Uma embarcação do tipo RSV, durante testes de mar, teve toda a praça de máquinas incendiada, sendo necessário o uso do sistema de CO2 para a contenção do incêndio, ficando à deriva por mais de 40 horas até a chegada do resgate. Além dos danos físicos e financeiros, dois profissionais tiveram queimaduras graves.

O que aconteceu:
O Oficial de Máquinas não seguiu os procedimentos previstos para a troca do elemento filtrante de óleo diesel, fazendo com que um jato de diesel de alta pressão fosse direcionado a uma superfície quente do motor, dando início ao incêndio de grande porte.

O que deveria ser feito:

As lideranças da embarcação e da empresa deveriam garantir que os profissionais responsáveis pelo quarto de serviço tenham todos os requisitos mínimos para garantir a segurança das operações, mesmo que de manobras simples como troca de filtro de Diesel. O operador deveria ter consciência de não ter sido treinado, familiarizado e que não deveria realizar a tarefa. O não cumprimento do procedimento também demonstra um desvio na avaliação de criticidade das tarefas, e o profissional deveria ter pleno conhecimento que se algo não é previsto ou fora dos padrões, fazendo com que o procedimento não possa ser seguido, não deve ser feito sem uma análise de risco apropriada.



RDP 3

Certifique-se da configuração da embarcação

Por que essa RDP é importante?

Uma embarcação possui diversos modos de configuração, e até uma mudança simples, como utilização de uma bomba de *stand by* ao invés da bomba padrão, pode resultar num cenário diferente do esperado após uma simples falha. A configuração deverá seguir sempre o definido pelo *CAMO (Critical Activity Mode)* da embarcação para garantir a manutenção da posição após um cenário de simples falha. Mesmo mudanças simples devem ser avaliadas pela equipe de bordo e registradas, indicando se haverá alteração no comportamento da embarcação após qualquer simples falha, observando os possíveis cenários de falha apresentados no *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* da embarcação.

Estando na frente operacional:

- Conhece o *CAMO* da embarcação e garantir que todos os sistemas estão configurados de acordo com o previsto;
- Realizar a avaliação da configuração dos sistemas e se eles se comportam como o esperado, através do checklist pré-operacional de DP;
- Avaliar e reportar qualquer alteração na configuração da embarcação, mesmo que das mais simples, como a utilização de uma bomba de arrefecimento de stand by ao invés do padrão.
- Conhecer o FMEA da embarcação e os modos de falha previstos para cada sistema da embarcação;
- Exigir o suporte técnico para avaliações do status consultivo do *CAMO,* fazendo uma gestão de mudanças apropriada para cada situação.

Para liderança e gestão:

- Fornecer treinamento adequado às frentes operacionais, com foco no *FMEA, CAMO* e checklist de DP;
- Auditar as frentes operacionais, observando o cumprimento do *CAMO* e dos checklists de DP;
- Fornecer suporte técnico para avaliação de gestões de mudanças relacionadas a variação da configuração da embarcação.
- Promover um ambiente propício aos operadores para reportarem até as variações mais simples da embarcação.

Exemplo 1:

Uma embarcação do tipo RSV, durante uma operação com ROV teve uma deriva de aproximadamente 500m devido a perda dos dois azimutais em um evento de blackout parcial.

O que aconteceu:
A bomba principal de resfriamento do azimutal de boreste estava fora de operação e decidiu-se operar com uma bomba de stand by. A bomba de stand by era alimentada exclusivamente pelo barramento de bombordo. Quando ocorreu uma falha no barramento de bombordo, além da embarcação perder todos os thrusters de bombordo (Bow Tunnel Thrusters e Azimutal de Bombordo), perdeu-se também a bomba que fazia o resfriamento do azimutal de boreste, levando ao aquecimento do sistema e shutdown por alta temperatura. Assim, sem nenhum azimutal disponível a embarcação derivou num evento de blackout parcial.

O que deveria ser feito:
Deveria ter sido feita uma análise a nível de consequências das falhas, observando o FMEA da embarcação para verificar se a configuração adotada manteria a redundância da embarcação após um cenário de falha. Para esse caso, a utilização da bomba stand by implicou na perda da redundância pois não fora observado a origem de sua alimentação.



RDP 4

Entenda os alarmes

Por que essa RDP é importante?

Nenhum alarme deverá ser negligenciado, pois eles indicam que algo não está conforme o esperado para a embarcação. Nenhum comportamento inadequado da embarcação deve ser aceito. Diversos eventos de perda de posicionamento dão a indicação prévia de que irão ocorrer através dos alarmes, e a correta avaliação deles evita um cenário futuro de perda de posicionamento.

Estando na frente operacional:

- Avaliar em conjunto com os responsáveis pelo quarto de serviço todos os alarmes quando ocorrerem;
- Jamais negligenciar um alarme e aceitar um comportamento indevido da embarcação;
- Não considerar alarmes como “normais”;
- Ter pleno conhecimento das causas e efeitos dos alarmes dos sistemas de posicionamento dinâmico e do PMS.
- Reportar todos os alarmes e comportamentos não adequados aos gestores da embarcação e cobrar sua resolução;
- Se em dúvida do efeito do alarme, passar a embarcação para o estado degradado do *ASOG* (status amarelo) e iniciar os procedimentos para término das operações em segurança;

Para liderança e gestão:

- Fornecer treinamento técnico para as frentes operacionais de forma a possibilitar que eles tenham capacidade para avaliação das causas e efeitos dos alarmes;

- Auditar o histórico da embarcação visando encontrar pontos não conformes através dos alarmes e registros de bordo;

- Dar todo o suporta técnico para a resolução dos problemas repostados pelo pessoal de bordo;

- Não tolerar desvios operacionais referentes a negligência de alarmes, quando todas as ferramentas necessárias para avaliação e tomada de decisão estiverem disponíveis para as frentes operacionais.

Exemplo 1:

Uma embarcação do tipo RSV, durante uma operação com ROV próxima a uma plataforma, começou a apresentar diversos alarmes relacionados a comando e feedback do azimutal de BE. Em determinado momento, a embarcação teve um *drive off* chegando a poucos metros da unidade, quando foi assumida a manobra pelo controle manual da embarcação para evitar o abalroamento.

O que aconteceu:
O azimutal de boreste não estava respondendo aos comandos conforme esperado pelo sistema de DP. Diversos alarmes relacionados a falha de comando e feedback vinham sendo reportados pelo sistema e eles foram negligenciados, dando prosseguimento às operações sem a devida avaliação. Durante uma operação nas proximidades da unidade, o azimutal de bombordo falhou, e a manutenção da posição deveria ser feita pelo azimutal de boreste. Dado as falhas de comando existentes, a embarcação não conseguiu manter o posicionamento de forma estável, gerando um drive off de 40m, chegando muito próximo a unidade.

O que deveria ser feito:
Dado o primeiro sinal de falha, através dos alarmes de comando e feedback, deveria ter sido reportado ao setor técnico a falha presente e não ter iniciado as operações com a embarcação naquela situação de falha de comando.



RDP 5

Não execute testes e manutenções em operação

Por que essa RDP é importante?

Durante uma operação DP, todo o foco do pessoal chave de DP deve estar voltado para a operação. Qualquer teste que envolva os equipamentos relacionados a todo o sistema de posicionamento dinâmico (Geração, Distribuição, Thrusters, Automação), pode levar a um cenário de falha não esperado e consequentemente a uma perda do controle da posição da embarcação. Manutenções nesses mesmos sistemas também possuem o mesmo risco, de gerar uma perda de redundância ou até mesmo uma falha inesperada que leva a perda do controle da embarcação durante uma operação. Mesmo testes em sistema não relacionados, como incêndio devem ser evitados, pois podem gerar um cenário não esperado na embarcação.

Estando na frente operacional:

- Não realizar testes e simulados que dependam da participação dos responsáveis pelo quarto de serviço durante uma operação DP;
- Não executar testes e simulados em equipamentos relacionados a sistema de posicionamento dinâmico (Geração, Distribuição, Thrusters, Automação) e evitar testes e simulados em sistemas não relacionados, como sistema de incêndio;
- Qualquer teste e simulado em sistemas não relacionados devem ser avaliados pelas lideranças de bordo para identificar possíveis interações com os sistemas de manutenção de posição;
- Não executar manutenções em sistemas relacionado ao posicionamento da embarcação durante uma operação DP;

Para liderança e gestão:

- Reforçar essa RDP com a tripulação e garantir o entendimento dela;
- Mapear todos os testes e simulados possíveis e seus efeitos, não deixando dúvida sobre seu impacto para a tripulação de bordo;
- Dar apoio técnico para tomada de decisão e elaboração da análise de risco nos casos excedentes onde é crucial a execução de uma manutenção durante as operações.

Exemplo 1:

Uma embarcação do tipo AHTS-R, durante uma operação com ROV teve 3 de 4 motores principais desligados devido à baixa pressão de óleo diesel. O sistema de automação identificou a necessidade de redução de carga, e reduziu ao mínimo de segurança para evitar a queda do último motor. A embarcação não perdeu o controle da posição graças à rápida resposta da tripulação a falha, mantendo o barco sob o controle manual.

O que aconteceu:
Foi performado um teste no sistema de incêndio onde acionaram uma botoeira de emergência sem o pleno conhecimento dos efeitos de seu acionamento. O sistema desligou as bombas suplentes de óleo diesel, deixando apenas a pressão dada pela gravidade atuar. Essa não foi suficiente para manter a demanda de potência exigida, e o sistema pouco a pouco foi caindo. Graça a atuação da automação e funções de prevenção de blackout, um motor permaneceu ligado e fui suficiente para manutenção da posição, uma vez que as condições de mar eram muito brandas.

O que deveria ser feito:
O teste não tinha necessidade de ser realizado, e tinha de ser evitado durante uma operação DP. O fato de a tripulação não saber o comportamento da embarcação quando acionada aquela botoeira deveria ser o suficiente para uma avaliação de que este teste não deveria ser performado. Todos os testes e simulados deveriam ser procedimentos e conhecidos pela tripulação para entender se o ele pode ou não ser realizado. Na dúvida, não realizar.

Exemplo 2:

Uma embarcação do tipo PLSV, durante uma operação de lançamento de linha teve um blackout total, derivando cerca de 500 metros até a recuperação da propulsão.

O que aconteceu:
Foi realizada uma manutenção nos sistemas de distribuição de energia da embarcação não procedimentada e sem a devida avaliação de riscos. O operador ainda desviou dos sistemas de intertravamento da embarcação levando a mesma à um blackout total.

O que deveria ser feito:
A manutenção não era crítica para a segurança da operação. A definição de sua realização deveria ser discutida com o corpo técnico da empresa, e com as lideranças da missão industrial. Durante a avaliação de riscos e execução dos procedimentos para sua execução, ela deveria ser negada, dada a não criticidade e o risco alto para as operações da embarcação.



RDP 6

Realize a recuperação de falha em segurança

Por que essa RDP é importante?

Após um cenário de falha toda manobra de recuperação pode agravar o cenário, dada um erro humano ou uma propagação da falha. Quando respeitados os limites de redundância de uma operação DP2, qualquer cenário de simples falha (não incluindo incêndio ou alagamento da praça de máquinas) não levará a perda de posicionamento da embarcação e as operações podem ser encerradas em segurança antes de iniciar o processo de recuperação de falha.

Estando na frente operacional:

- Apenas iniciar os procedimentos de recuperação de falha após encerramento das operações e posicionamentos seguro da embarcação;

- Não interconectar barramentos segregados para realimentação da planta industrial sem a devida avaliação, identificação da falha e a certeza de que não haverá a propagação da falha;

- Casos de exceção, ondo o encerramento das operações não é possível, o que deixaria a embarcação em estado degrado mantenha-se por muito tempo, realizar uma avaliação de risco e procedimentos junto ao corpo técnico onshore da empresa, com validação pelas lideranças da missão industrial e do cliente para performar os procedimentos de recuperação de falha em operação.

Para liderança e gestão:

- Reforçar essa RDP com a tripulação e garantir o entendimento dela;

- Dar apoio técnico para tomada de decisão e elaboração da análise de risco e procedimentos nos casos excedentes onde é crucial a recuperação da falha durante as operações durante as operações.

Exemplo 1:

Uma embarcação do tipo RSV, durante uma operação dentro da zona de 500m perdeu os dois azimutais durante uma manobra de recuperação de falha, derivando 50 metros em direção contrária a unidade.

O que aconteceu:
Uma simples falha ocorreu no azimutal de bombordo. A embarcação manteve-se em posição dado os limites operacionais respeitados. Contudo, iniciaram em operação e na zona dos 500m os procedimentos de recuperação do azimutal de bombordo. Foi identificado e corrigido o problema e solicitado que ele fosse partido novamente. Nesse momento, o operador se equivocou e performou a parada do azimutal de boreste ao invés da partida do azimutal de bombordo. A embarcação ficou sem os dois azimutais disponíveis e perdeu o controle da posição.

O que deveria ser feito:
A tripulação deveria passar o status da embarcação para degradado (amarelo do *ASOG*), encerrado as operações de forma segura, e se posicionado fora da zona dos 500m, com rota de deriva conhecida e livre para iniciar os procedimentos de recuperação de falha.