# Curso de Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo NR 37

ADLAS CURSOS ONLINE

NOME DO CURSO:

Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo NR 37

Domine os requisitos técnicos, legais e operacionais da Norma Regulamentadora número 37 voltada à segurança, saúde ocupacional e condições de vivência a bordo de plataformas de petróleo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras. Este conteúdo detalhado abrange desde o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), dimensionamento do SESMT e constituição da CIPLAT até protocolos rigorosos de evacuação aeromédica, transferência de trabalhadores, movimentação de cargas, proteção contra incêndios, controle de radiações ionizantes e planos de resposta a emergências no ambiente offshore. Ideal para engenheiros, técnicos de segurança, médicos do trabalho, gestores de operações marítimas e trabalhadores embarcados que buscam excelência normativa, prevenção de acidentes graves e conformidade integral nas bacias petrolíferas.

#NR37 #SegurancaOffshore #PlataformasDePetroleo #SaudeOcupacional #SegurancaDoTrabalho #EngenhariaDeSeguranca #GestaoDeRiscosOffshore #NormasRegulamentadoras #IndustriaDeOleoEGas #PrevencaoDeAcidentesOffshore

O QUE VOCÊ VAI APRENDER:

- Compreender o campo de aplicação, as definições legais e a hierarquia normativa da NR 37 nas Águas Jurisdicionais Brasileiras.

- Estruturar e implementar o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) específico para unidades marítimas de exploração e produção.
- Dimensionar e gerenciar os serviços de saúde a bordo, a enfermaria marítima, a telemedicina ininterrupta e o acionamento de Evacuação Aeromédica (EVAM).
- Aplicar os requisitos obrigatórios de capacitação básica, complementar, avançada, eventual e reciclagem periódica para trabalhadores embarcados.
- Supervisionar operações críticas de embarque, desembarque, transferência por cestas, atracadouros, movimentação de cargas e içamento offshore.
- Avaliar e fiscalizar as condições de vivência a bordo, incluindo alojamentos, camarotes, climatização, alimentação, água potável e instalações sanitárias.
- Gerenciar a segurança em processos industriais, caldeiras, vasos de pressão, tubulações, instalações elétricas e prevenção contra incêndios e explosões.
- Elaborar e conduzir o Plano de Resposta a Emergências (PRE), simulados operacionais e procedimentos de investigação e comunicação de incidentes em plataformas.

PÚBLICO-ALVO:

- Engenheiros de Segurança do Trabalho e Técnicos de Segurança do Trabalho atuantes no setor de óleo e gás.

- Médicos do Trabalho, Enfermeiros do Trabalho e Técnicos de Enfermagem embarcados em unidades marítimas.
- Gestores de Operações Offshore, Superintendentes de Plataforma e Coordenadores de Manutenção Marítima.
- Membros da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio em Plataformas (CIPLAT).
- Auditores, consultores jurídicos trabalhistas e fiscais dedicados à conformidade regulatória marítima.
- Profissionais embarcados, prestadores de serviços itinerantes e estudantes de engenharia e segurança ocupacional.

## Módulo 1: Fundamentos, Campo de Aplicação e Responsabilidades na NR 37

### Aula 1.1: Objetivo, Campo de Aplicação e Conceitos Fundamentais da NR 37

A Norma Regulamentadora número 37 estabelece os requisitos mínimos de segurança, saúde e condições de vivência no trabalho a bordo de plataformas de petróleo em operação nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB). Do ponto de vista técnico, a norma possui tipificação setorial e abrange todo o ciclo de vida das instalações marítimas, compreendendo desde o comissionamento, operação, manutenção, ampliação e modificação até o descomissionamento e desmonte. A aplicação prática exige distinguir claramente o conceito de plataforma, que engloba qualquer instalação fixa ou flutuante destinada à perfuração,

produção, intervenção, armazenamento ou transferência de óleo e gás oriundos do subsolo marinho, das embarcações de apoio marítimo, embarcações de pesquisa sísmica e embarcações dedicadas exclusivamente ao mergulho profissional, as quais possuem regramentos marítimos específicos da Autoridade Marítima.

No contexto operacional das bacias petrolíferas, a correta delimitação do campo de aplicação evita conflitos normativos entre o Ministério do Trabalho e Emprego, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a Marinha do Brasil e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Um exemplo real recorrente ocorre em unidades flutuantes de produção, armazenamento e transferência (FPSO), onde coexistem atividades marítimas de navegação e atividades industriais de processamento de hidrocarbonetos. Os impactos profissionais de dominar essa fronteira legal refletem diretamente na validade jurídica de auditorias, programas preventivos e laudos técnicos. Como boa prática, recomenda-se mapear todas as interfaces contratuais e operacionais antes do início da campanha marítima, evitando o erro comum de aplicar dispositivos genéricos de normas terrestres em detrimento das regras específicas da NR 37.

Aula 1.2: Obrigações da Operadora da Instalação e da Operadora do Contrato

A estrutura de responsabilidades na NR 37 divide-se estrategicamente entre a operadora da instalação, que detém a titularidade ou gestão direta da operação da plataforma, e a

operadora do contrato, que corresponde à empresa detentora do direito de exploração e produção outorgado pela União. Tecnicamente, a operadora da instalação assume o dever primário de assegurar o cumprimento integral da norma a bordo, garantindo que trabalhadores próprios e terceirizados usufruam exatamente das mesmas condições de segurança, higiene, saúde e vivência. Na aplicação prática, cabe à operadora da instalação controlar rigorosamente o acesso, a permanência e o desembarque de todo o efetivo embarcado, mantendo registros atualizados e auditáveis em tempo real.

Um exemplo real da importância dessa divisão ocorre quando uma empresa de serviços especializados de perfilagem ou cimentação embarca equipes temporárias em uma sonda contratada. A operadora da instalação deve integrar esses profissionais aos sistemas de gestão de segurança da unidade, fornecendo orientações preliminares e garantindo que os equipamentos trazidos a bordo atendam aos padrões certificados. O impacto profissional para os gestores reside na responsabilidade solidária em caso de acidentes graves ou interdições fiscais. Constitui boa prática formalizar matrizes de responsabilidades (RACI) entre a concessionária, a operadora da unidade e as contratadas, prevenindo o erro comum de transferir unilateralmente obrigações de infraestruturas de vivência ou resgate médico para empresas prestadoras de serviços de pequeno porte.

Aula 1.3: Direitos dos Trabalhadores a Bordo e Exercício do Direito de Recusa

A NR 37 consolida garantias fundamentais aos trabalhadores embarcados, destacando o acesso transparente às informações sobre riscos ocupacionais, resultados de avaliações ambientais e medidas de controle implementadas na unidade. O direito de recusa representa um instrumento técnico e jurídico essencial, permitindo que qualquer trabalhador interrompa imediatamente suas atividades sempre que constatar evidências de risco grave e iminente para sua vida, integridade física ou saúde, ou de terceiros, comunicando o fato ao superior hierárquico e ao SESMT. Em situações emergenciais em que as condições mínimas de vivência não sejam plenamente atendidas, a norma assegura inclusive o exercício do direito de recusa aos trabalhadores envolvidos nas ações de resposta, sem necessidade de justificativa formal prévia e sem qualquer retaliação disciplinar.

No ambiente operacional isolado em alto-mar, onde a pressão pela continuidade da produção de barris de óleo equivalente é constante, o exercício legítimo do direito de recusa atua como barreira crítica contra catástrofes industriais. Um exemplo prático envolve a detecção de falha nos sensores de gás sulfídrico (H2S) em uma área de processo durante uma manutenção corretiva, situação em que a equipe deve paralisar o serviço até a normalização do monitoramento. Profissionais de liderança devem fomentar uma cultura justa de segurança, incentivando relatos preventivos sem punições. O erro comum nas operações offshore consiste em tratar a recusa como insubordinação operacional ou atraso de

cronograma, o que eleva exponencialmente a probabilidade de incidentes com múltiplas fatalidades.

Aula 1.4: Declaração de Instalação Marítima e Documentação Obrigatória a Bordo

Antes do início das operações nas Águas Jurisdicionais Brasileiras, a operadora da instalação deve protocolar a Declaração de Instalação Marítima (DIM) junto ao órgão regional competente do Ministério do Trabalho e Emprego, informando dados cadastrais, localização geográfica, características técnicas da unidade, capacidade máxima de alojamento e previsão de início das atividades. Além do protocolo da DIM, a NR 37 exige que um acervo documental técnico permaneça permanentemente disponível a bordo, em meio físico ou eletrônico de fácil acesso, para consulta imediata pelos trabalhadores, membros da CIPLAT e auditores fiscais do trabalho. Entre esses documentos figuram o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), o Plano de Resposta a Emergências (PRE), os prontuários de vasos de pressão e caldeiras, os certificados de treinamento e as Permissões de Trabalho (PT).

Na prática diária da gestão offshore, a organização documental precisa suportar inspeções rigorosas e auditorias cruzadas com a Marinha do Brasil e a ANP. Um exemplo real de não conformidade grave ocorre quando plataformas estrangeiras afretadas ingressam em águas brasileiras sem a tradução juramentada ou técnica para a língua portuguesa dos manuais operacionais, procedimentos de

emergência e sinalizações de segurança. Para os especialistas de SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde), manter a rastreabilidade documental garante segurança jurídica e agilidade na tomada de decisões críticas. Como boa prática, adota-se a gestão eletrônica integrada com redundância offline, evitando o erro comum de manter documentos desatualizados a bordo enquanto as revisões recentes permanecem restritas aos escritórios administrativos em terra.

Aula 1.5: Interfaces Regulatórias com Outras Normas Regulamentadoras e Órgãos Marítimos

Embora a NR 37 possua caráter setorial específico para plataformas de petróleo, sua aplicação não ocorre de forma isolada, exigindo articulação técnica permanente com outras Normas Regulamentadoras e com as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM). O texto normativo estabelece expressamente quando outras NRs devem ser aplicadas de forma complementar, como ocorre com a NR 10 para segurança em instalações e serviços em eletricidade, a NR 13 para caldeiras, vasos de pressão e tubulações, a NR 33 para trabalho em espaços confinados e a NR 35 para trabalho em altura. Por outro lado, a NR 37 afasta expressamente a aplicação da NR 24 no que tange às condições sanitárias e de conforto a bordo de plataformas habitadas, uma vez que o capítulo próprio de condições de vivência da NR 37 e as resoluções da Anvisa disciplinam integralmente essa matéria.

No contexto operacional de grandes campanhas de manutenção, modificação, reparo ou descomissionamento, a norma determina a

observância complementar das diretrizes da NR 34, adaptadas às especificidades da unidade marítima. Um exemplo prático é a instalação de andaimes tubulares sobre o costado da plataforma para pintura industrial, atividade que exige cumprimento simultâneo das regras de trabalho em altura, proteção contra queda no mar e monitoramento meteorológico. O domínio dessas interfaces eleva o nível de excelência do profissional de segurança offshore, evitando lacunas normativas. Constitui erro comum exigir padrões dimensionais de alojamentos terrestres previstos na NR 24 dentro de camarotes marítimos certificados pela Autoridade Marítima, gerando autuações improcedentes ou retrabalhos estruturais desnecessários.

**Módulo 2: Gestão de Segurança, Saúde e Participação dos Trabalhadores**

Aula 2.1: Dimensionamento e Atuação do SESMT em Plataformas de Petróleo

O Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) em plataformas de petróleo segue critérios específicos de dimensionamento baseados no efetivo total embarcado e na estrutura organizacional da operadora da instalação e das empresas prestadoras de serviços. Tecnicamente, a NR 37 exige a presença obrigatória de profissionais de segurança do trabalho embarcados conforme faixas populacionais da unidade, assegurando assistência técnica contínua durante todos os turnos operacionais. Na aplicação prática, os técnicos de segurança e engenheiros de segurança embarcados atuam diretamente na

inspeção de frentes de serviço, validação de análises preliminares de risco, acompanhamento de operações simultâneas, calibração de detectores portáteis de gases e fiscalização do cumprimento das Permissões de Trabalho.

Um exemplo real da dinâmica operacional ocorre em plataformas de produção com efetivo superior a cem trabalhadores embarcados, onde o SESMT da operadora coordena reuniões diárias de alinhamento com os técnicos de segurança das contratadas de manutenção, hotelaria e perfuração. O impacto profissional dessa atuação integrada traduz-se na redução drástica de desvios comportamentais e falhas de barreiras técnicas em áreas classificadas. Como boa prática, recomenda-se a padronização dos checklists de inspeção de campo e a autonomia técnica dos profissionais do SESMT perante a gerência da plataforma, evitando o erro comum de sobrecarregar o técnico de segurança embarcado com tarefas administrativas burocráticas que o afastam do acompanhamento presencial das áreas operacionais de risco.

Aula 2.2: Constituição, Eleição e Funcionamento da CIPLAT

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio em Plataformas (CIPLAT) substitui a estrutura tradicional da CIPA terrestre, adaptando a representação paritária aos regimes de embarque e desembarque escalonados das turmas offshore. Tecnicamente, a CIPLAT deve ser constituída por instalação marítima sempre que a plataforma possuir vinte ou mais trabalhadores embarcados da operadora, contemplando representantes indicados pelo empregador e representantes eleitos

pelos trabalhadores em escrutínio secreto, respeitando a alternância das turmas de embarque para que haja membros ativos a bordo em todos os momentos. Para empresas prestadoras de serviços itinerantes que atuam por curtos períodos em diversas unidades, a norma estabelece que a CIPA seja dimensionada com base no estabelecimento terrestre de apoio, obedecendo à NR 05.

Na prática operacional, as reuniões ordinárias da CIPLAT ocorrem mensalmente a bordo, com elaboração de atas circunstanciadas, acompanhamento do plano de trabalho preventivo e verificação do cumprimento das recomendações oriundas de inspeções e investigações de acidentes. Um exemplo real de atuação eficaz da CIPLAT envolve o mapeamento de pontos cegos na movimentação de cargas no convés principal e a proposição de melhorias ergonômicas nas estações de trabalho da sala de controle. O fortalecimento da CIPLAT proporciona legitimidade às ações de prevenção e engajamento genuíno da força de trabalho. Deve-se evitar o erro comum de realizar eleições ou reuniões sem garantir a participação efetiva de todas as turmas de revezamento, o que compromete a representatividade legal e a continuidade das deliberações entre os ciclos de embarque.

Aula 2.3: Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) Aplicado ao Ambiente Offshore

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) constitui a espinha dorsal da gestão de segurança ocupacional na NR 37, devendo ser elaborado especificamente para cada plataforma de petróleo e articulado com os sistemas de gerenciamento da segurança

operacional exigidos pela ANP. Tecnicamente, o PGR offshore deve contemplar o inventário detalhado de riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes em todas as áreas da instalação, associando metodologias qualitativas e quantitativas de análise de riscos de processo, como HAZOP (Estudo de Perigos e Operabilidade), APR (Análise Preliminar de Riscos) e LOPA (Análise de Camadas de Proteção). Na aplicação prática, o documento precisa ser dinâmico, sendo revisado sempre que ocorrerem modificações de projeto, mudanças organizacionais relevantes, alterações nos processos de produção ou ocorrência de acidentes e incidentes graves.

Um exemplo real dessa integração acontece durante campanhas de interligação de novos poços submarinos (tie-back), quando a composição dos fluidos produzidos pode apresentar aumento significativo na concentração de gás sulfídrico ou dióxido de carbono, exigindo atualização imediata do inventário de riscos, dos limites de exposição e das proteções coletivas no PGR. Para os engenheiros e gestores de SMS, um PGR tecnicamente robusto sustenta a tomada de decisões de investimento em controle de engenharia e protege a empresa contra passivos trabalhistas e interdições. Como boa prática, deve-se garantir que o plano de ação do PGR possua cronogramas realistas, responsáveis nomeados e indicadores de eficácia auditáveis, evitando o erro comum de utilizar documentos genéricos copiados de outras unidades marítimas sem refletir a realidade física e operacional da plataforma.

Aula 2.4: Gerenciamento de Mudanças (MOC) e Análise de Riscos Operacionais

O Gerenciamento de Mudanças (Management of Change - MOC) é um requisito crítico da NR 37 destinado a assegurar que qualquer alteração temporária ou permanente em equipamentos, instalações, processos, materiais, produtos químicos, procedimentos ou quadro de pessoal seja previamente avaliada quanto aos impactos na segurança e saúde dos trabalhadores. Tecnicamente, o processo de MOC exige análise multidisciplinar envolvendo engenharia de processos, manutenção, operação e segurança do trabalho antes da implementação física da mudança, verificando a necessidade de atualização de fluxogramas de engenharia (P&ID), matrizes de causa e efeito, treinamentos e planos de emergência. Na aplicação prática, nenhuma alteração de parâmetro de alarme, substituição de válvula de controle por modelo distinto ou modificação no layout de rotas de fuga pode ser executada sem a aprovação formal do fluxo de MOC.

Um exemplo real histórico que demonstra a criticidade desse controle envolve a instalação de anteparas provisórias ou contêineres habitáveis no convés sem estudo prévio de dispersão de gases e ventilação natural, criando zonas de acúmulo de vapores inflamáveis próximas a fontes de ignição. O domínio do MOC confere ao profissional de segurança offshore capacidade preventiva de alto nível contra acidentes maiores de processo. Como boa prática, recomenda-se estabelecer prazos máximos rigorosos para mudanças temporárias, com bloqueios sistemáticos

no sistema informatizado para impedir prorrogações automáticas indefinidas. Constitui erro comum tratar pequenas adaptações de campo ou alterações na composição da equipe operacional como ajustes rotineiros dispensados de avaliação formal de risco.

Aula 2.5: Operações Simultâneas (SIMOPS) e Controle de Interfaces de Trabalho

As Operações Simultâneas (SIMOPS) ocorrem quando duas ou mais atividades distintas são executadas ao mesmo tempo na mesma área ou em áreas adjacentes da plataforma, gerando interações potenciais que amplificam os riscos operacionais para além da soma dos riscos individuais de cada tarefa. Tecnicamente, a NR 37 exige a elaboração de matrizes de incompatibilidade de SIMOPS e a realização de reuniões diárias de coordenação entre todas as disciplinas envolvidas, tais como produção, perfuração, manutenção mecânica, movimentação de cargas, mergulho, embarcações de apoio ao costado e intervenções em poços. Na aplicação prática, o controle de SIMOPS estabelece restrições físicas e temporais, definindo quais operações são permitidas livremente, quais exigem controles adicionais reforçados e quais são estritamente proibidas de ocorrer simultaneamente.

Um exemplo real clássico no ambiente marítimo é a proibição de executar serviços a quente com soldagem ou corte no convés principal enquanto ocorre o descarregamento de óleo diesel ou produtos químicos inflamáveis de um navio supridor (PSV) atracado ao costado, devido ao risco de ignição de vapores provenientes dos respiros dos tanques. Para os coordenadores de área e técnicos de

segurança, a gestão eficiente de SIMOPS garante fluidez operacional sem comprometer a integridade da planta. Como boa prática, utiliza-se o mapeamento visual atualizado em tempo real na sala de controle e na central de Permissões de Trabalho, evitando o erro comum de liberar autorizações de trabalho isoladas sem cruzar a localização geográfica e o raio de interferência das atividades vizinhas.

**Módulo 3: Atenção à Saúde Embarcada, Enfermaria e Evacuação Aeromédica**

Aula 3.1: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) no Ambiente Marítimo

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) aplicado ao trabalho em plataformas de petróleo possui exigências específicas na NR 37 em razão do isolamento geográfico, do confinamento prolongado, do regime de turnos de revezamento e da exposição a agentes ambientais marítimos e industriais. Tecnicamente, o médico coordenador do PCMSO deve articular os exames clínicos e complementares diretamente com os riscos mapeados no PGR da plataforma, avaliando condições cardiovasculares, metabólicas, auditivas, respiratórias, oftalmológicas e psicossociais compatíveis com o ambiente offshore. Na aplicação prática, o Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) deve registrar expressamente a aptidão para o trabalho embarcado e para atividades críticas específicas, como trabalho em altura, espaços confinados, brigada de emergência e transferência habitual por cesta marítima.

Um exemplo real da importância desse rigor clínico ocorre na triagem pré-embarque de trabalhadores portadores de hipertensão arterial descompensada, diabetes mellitus instável ou quadros odontológicos agudos, condições que podem evoluir para emergências médicas graves em alto-mar sob condições meteorológicas adversas que impeçam o resgate imediato. Para os médicos do trabalho e enfermeiros embarcados, a gestão criteriosa do PCMSO reduz drasticamente as evacuações médicas não programadas e protege a vida do trabalhador. Como boa prática, implementa-se a verificação eletrônica automatizada da validade do ASO e das vacinas obrigatórias antes do check-in nos terminais de embarque, prevenindo o erro comum de permitir o embarque de prestadores de serviços eventuais com exames genéricos terrestres que não contemplam os requisitos da NR 37.

Aula 3.2: Dimensionamento da Equipe de Saúde e Estrutura da Enfermaria a Bordo

A NR 37 estabelece critérios objetivos para a composição da equipe de saúde embarcada e para a infraestrutura física da enfermaria a bordo das plataformas habitadas, variando conforme o efetivo total de trabalhadores presentes na unidade. Tecnicamente, em plataformas com efetivo de trinta e um a duzentos e cinquenta trabalhadores, exige-se no mínimo um técnico de enfermagem embarcado sob supervisão remota de enfermeiro, ou enfermeiro, ou médico; já em unidades com efetivo superior a duzentos e cinquenta trabalhadores, torna-se obrigatória a presença permanente de médico embarcado ou enfermeiro conforme

parâmetros normativos e do PCMSO. Na aplicação prática, a enfermaria deve possuir localização estratégica de fácil acesso para macas, comunicação direta com a sala de controle e o helideque, climatização independente, abastecimento ininterrupto de energia de emergência, medicamentos controlados, desfibrilador externo automático, monitor multiparamétrico, eletrocardiógrafo e insumos para estabilização de traumas graves.

Um exemplo real da relevância dessa estrutura ocorre durante o atendimento inicial de um trabalhador acometido por síndrome coronariana aguda ou trauma ortopédico complexo no convés de perfuração, onde a enfermaria atua como unidade de terapia intensiva avançada até a chegada do resgate aeromédico. Para os profissionais de saúde offshore, o domínio dos protocolos de suporte avançado de vida e a gestão rigorosa de estoque e validade de fármacos são competências indispensáveis. Como boa prática, realizam-se auditorias semanais de equipamentos eletromédicos e simulados clínicos de trauma com a equipe de resgate a bordo, evitando o erro comum de negligenciar a manutenção preventiva de baterias de monitores portáteis ou manter medicações vencidas em maletas de atendimento externo.

Aula 3.3: Suporte Ininterrupto por Telemedicina e Regulação Médica Offshore

A obrigatoriedade de disponibilidade de sistema de telemedicina funcionando vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, constitui um dos pilares tecnológicos mais avançados da NR 37. Tecnicamente, o sistema deve permitir comunicação de voz e

dados em tempo real, com transmissão segura de sinais vitais, imagens clínicas de alta resolução e traçados eletrocardiográficos entre o profissional de saúde embarcado e médicos especialistas situados em uma central de regulação médica em terra. Na aplicação prática, sempre que ocorre uma intercorrência clínica ou acidente a bordo, o profissional da enfermaria realiza a avaliação primária do paciente e aciona imediatamente o médico regulador em terra, que orienta condutas diagnósticas, prescrições medicamentosas de urgência e decide tecnicamente sobre a necessidade de desembarque prioritário ou evacuação aeromédica.

Um exemplo real dessa sinergia clínica ocorre quando um trabalhador apresenta dor torácica atípica durante a madrugada a duzentos quilômetros da costa; através da telemedicina, o médico regulador analisa o eletrocardiograma transmitido em segundos, confirma o diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, autoriza a administração imediata de terapia trombolítica a bordo e aciona simultaneamente a aeronave de resgate. O impacto profissional para as equipes de saúde reside no respaldo médico especializado contínuo e na rastreabilidade jurídica de todas as condutas registradas em prontuário eletrônico. Como boa prática, executam-se testes diários de conectividade satelital e redundância de canais de comunicação da enfermaria, evitando o erro comum de depender exclusivamente de redes corporativas comuns sujeitas a quedas de largura de banda durante tempestades marítimas.

Aula 3.4: Protocolos de Evacuação Aeromédica (EVAM) e Tempo de Resposta

A Evacuação Aeromédica (EVAM) representa o recurso crítico de resgate para situações de emergência médica a bordo que excedam a capacidade resolutiva da enfermaria da plataforma. Tecnicamente, a NR 37 determina que a aeronave dedicada ou contratada para EVAM e sua respectiva tripulação aeromédica estejam prontas para decolar em até trinta minutos após o acionamento formal emitido pelo médico regulador, admitindo-se prazos superiores mediante justificativa técnica documentada, respeitando os limites máximos regulatórios. Na aplicação prática, a aeronave de EVAM deve ser equipada com configuração aeromédica completa (UTI aérea), incluindo incubadora ou maca homologada, ventilador pulmonar de transporte, bombas de infusão, cilindros de oxigênio medicinal e equipe composta por médico e enfermeiro especializados em medicina aeroespacial e resgate offshore.

Um exemplo real operacional envolve o resgate noturno de um trabalhador com queimaduras extensas ou politraumatismo em uma plataforma na Bacia de Campos ou Bacia de Santos, exigindo coordenação precisa entre a central de regulação médica, o controle de tráfego aéreo, a equipe de helideque da plataforma e o hospital de referência em terra previamente credenciado. Para os gestores de SMS e coordenadores de logística aérea, o monitoramento rigoroso dos indicadores de tempo de acionamento, decolagem e pouso é vital para a preservação de vidas. Como boa prática, mantém-se o plano de voo pré-aprovado e a atualização contínua da rede hospitalar de alta complexidade próxima aos

aeroportos de apoio, evitando o erro comum de acionar a aeronave sem confirmar previamente a disponibilidade de leito de terapia intensiva e equipe receptora em terra.

Aula 3.5: Vigilância Epidemiológica, Saúde Mental e Fadiga no Trabalho Embarcado

A vigilância epidemiológica e o monitoramento da saúde mental e da fadiga ocupacional assumem importância estratégica na NR 37 devido às características singulares do confinamento marítimo, afastamento familiar prolongado, ruído contínuo, vibração e alternância de turnos diurnos e noturnos. Tecnicamente, o PCMSO e os programas de promoção da saúde devem monitorar indicadores de absenteísmo, adoecimentos osteomusculares, transtornos do sono, estresse ocupacional e agravos psicossociais, implementando ações preventivas tanto a bordo quanto nos períodos de folga em terra. Na aplicação prática, a gestão da fadiga envolve o controle rigoroso das jornadas de trabalho, respeitando os intervalos mínimos de descanso interjornada, limitando horas extras em situações excepcionais e avaliando o impacto da troca de turno (virada de turno) sobre a atenção cognitiva dos operadores.

Um exemplo real da importância desse controle ocorre durante paradas programadas de manutenção, quando equipes técnicas submetidas a jornadas estendidas consecutivas apresentam queda mensurável de vigilância, aumentando o risco de falhas humanas em manobras de bloqueio energético ou içamento de cargas. Para os profissionais de saúde ocupacional e gestores de recursos humanos, estruturar programas de escuta psicológica confidencial e

ergonomia organizacional eleva a segurança operacional e reduz a rotatividade de talentos especializados. Como boa prática, aplicam-se ferramentas validadas de triagem de sonolência e fadiga antes da liberação de tarefas de alto risco, evitando o erro comum de normalizar jornadas exaustivas sob a justificativa de urgência operacional ou restrição de vagas nos camarotes da plataforma.

## Módulo 4: Capacitação, Treinamento e Qualificação de Trabalhadores Offshore

### Aula 4.1: Treinamento Básico de Segurança e Orientações Preliminares ao Embarque

A NR 37 estabelece uma estrutura escalonada e obrigatória de capacitação para todos os trabalhadores antes de seu ingresso e atuação em plataformas de petróleo. Tecnicamente, todo trabalhador que embarca pela primeira vez na unidade deve receber o treinamento básico de segurança em plataformas, complementado obrigatoriamente pelas orientações preliminares de segurança (briefing) imediatamente antes do embarque e logo após o desembarque a bordo. Na aplicação prática, o briefing de chegada a bordo aborda o layout específico da instalação, localização das estações de abandono, pontos de encontro (muster stations), identificação dos sinais sonoros e luminosos de alarme, localização e uso dos equipamentos de salvatagem individuais, rotas de fuga principais e alternativas, regras de convivência e normas proibitivas a bordo.

Um exemplo real dessa aplicação ocorre quando um técnico especializado embarca em uma plataforma semissubmersível para uma inspeção de três dias; antes mesmo de acessar o alojamento, ele participa da integração de segurança na sala de briefing do helideque, recebendo seu cartão de emergência (T-Card) e a designação de sua baleeira salva-vidas. O impacto profissional de conduzir integrações objetivas e personalizadas reside na resposta coordenada e sem pânico de todos os ocupantes durante uma emergência real. Como boa prática, utiliza-se recursos audiovisuais atualizados com a planta baixa real da unidade e verificação prática de compreensão, evitando o erro comum de realizar briefings apressados e padronizados que omitem interdições temporárias de rotas de fuga ou alterações recentes nos alarmes da plataforma.

Aula 4.2: Treinamentos Complementares, Avançados e Específicos por Atividade

Para os trabalhadores que adentram as áreas operacionais da plataforma executando atividades específicas, pontuais ou permanentes ligadas à operação, manutenção, integridade estrutural ou resposta a emergências, a NR 37 exige a realização de treinamentos avançados e específicos conforme o grau de exposição aos riscos. Tecnicamente, esses treinamentos possuem conteúdo programático aprofundado, carga horária mínima regulamentada e parte prática obrigatória, abrangendo temas como controle de poços, prevenção e combate a incêndios avançado, movimentação de cargas e operação de guindastes offshore, trabalho em espaços confinados, acesso por cordas, radiações

ionizantes e manuseio de produtos químicos perigosos. Na aplicação prática, a liberação da Permissão de Trabalho para qualquer tarefa crítica fica condicionada à comprovação eletrônica de que todos os executantes possuem os treinamentos específicos válidos.

Um exemplo real dessa exigência ocorre na equipe de movimentação de cargas de convés (movimentadores e sinaleiros), que deve dominar sinais manuais padronizados, cálculos de centro de gravidade, leitura de tabelas de carga de guindastes marítimos e efeitos dinâmicos das ondas sobre o içamento. Para os engenheiros de segurança e coordenadores de treinamento, a matriz de capacitação por função assegura que apenas profissionais tecnicamente habilitados operem sistemas críticos. Como boa prática, integra-se o sistema de controle de acesso da plataforma ao banco de dados de certificações, bloqueando automaticamente a emissão de Permissões de Trabalho para trabalhadores com cursos vencidos, evitando o erro comum de aceitar certificados emitidos por instituições sem instrutores qualificados ou sem estrutura prática compatível com o ambiente offshore.

Aula 4.3: Treinamento Eventual, Reciclagem Periódica e Diálogo Diário de Segurança (DDS)

A manutenção da proficiência técnica dos trabalhadores embarcados é assegurada pela NR 37 por meio de mecanismos contínuos de atualização, compreendendo o treinamento eventual, a reciclagem periódica e o Diálogo Diário de Segurança (DDS). Tecnicamente, o treinamento eventual deve ser realizado sempre

que ocorrerem modificações significativas nos processos operacionais, introdução de novos equipamentos ou tecnologias, ocorrência de acidentes graves ou retorno ao trabalho após afastamento por período superior a noventa dias. Já a reciclagem periódica é compulsória a cada cinco anos ou no retorno de afastamento superior a cento e oitenta dias, garantindo a atualização frente às evoluções tecnológicas e normativas. O DDS, por sua vez, deve ser realizado obrigatoriamente antes do início das atividades diárias em todas as frentes de serviço.

Na aplicação prática, o DDS funciona como uma ferramenta de alinhamento imediato entre supervisores e executantes para discutir os riscos específicos da tarefa do dia, condições meteorológicas vigentes, interferências de operações simultâneas e lições aprendidas de incidentes recentes na indústria. Um exemplo real eficaz ocorre quando a equipe de manutenção mecânica realiza o DDS no local exato do serviço antes de abrir uma linha pressurizada, conferindo fisicamente cada ponto de bloqueio e etiquetagem. Para as lideranças operacionais, conduzir DDS participativos fortalece a percepção de risco da equipe. Como boa prática, incentiva-se a participação ativa dos próprios executantes na condução do DDS, evitando o erro comum de transformar esse momento em uma leitura mecânica de textos genéricos desligados da atividade real que será executada no turno.

Aula 4.4: Qualificação de Instrutores e Critérios de Avaliação de Aprendizagem

A eficácia de todo o sistema de capacitação previsto na NR 37 depende diretamente da competência técnica e pedagógica dos instrutores responsáveis por ministrar os treinamentos teóricos e práticos. Tecnicamente, a norma exige que os treinamentos sejam ministrados por instrutores com comprovada proficiência no assunto, sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado em segurança do trabalho. Na aplicação prática, a proficiência exige não apenas formação acadêmica ou técnica na disciplina, mas experiência comprovada nas especificidades do ambiente marítimo e domínio das metodologias de simulação realística de emergências, combate a incêndios, salvatagem aquática e controle de riscos industriais.

Um exemplo real da importância da qualificação de instrutores observa-se nos centros de treinamento marítimo homologados, onde instrutores com vivência real em plataformas conduzem simulações de escape de helicóptero submerso (HUET) e combate a incêndio em unidades de processo sob condições controladas de fumaça e calor. Para os gestores de SMS e auditoria de fornecedores, auditar os centros de treinamento e o currículo dos instrutores é fundamental para garantir a qualidade da formação. Como boa prática, exige-se avaliação teórica e prática individualizada com critérios objetivos de aprovação, emissão de certificados rastreáveis e registro fotográfico ou biométrico das aulas práticas, evitando o erro comum de contratar treinamentos exclusivamente teóricos ou na modalidade a distância para conteúdos que exigem obrigatoriamente prática presencial.

Aula 4.5: Gestão de Competências, Matriz de Treinamentos e Rastreabilidade Documental

O controle rigoroso das qualificações de centenas de trabalhadores próprios e terceirizados que embarcam e desembarcam semanalmente constitui um dos maiores desafios administrativos e operacionais da gestão offshore. Tecnicamente, a NR 37 exige que a operadora da instalação mantenha registros atualizados e disponíveis a bordo de todos os treinamentos realizados pelos trabalhadores embarcados, especificando conteúdo programático, carga horária, data de realização, validade e identificação dos instrutores e responsáveis técnicos. Na aplicação prática, utiliza-se uma Matriz de Treinamentos vinculada ao cargo, função e local de atuação a bordo, permitindo verificar instantaneamente antes do embarque no heliporto ou porto se o profissional cumpre cem por cento dos requisitos legais e contratuais.

Um exemplo real da utilidade desse controle ocorre durante uma fiscalização do Ministério do Trabalho a bordo, quando o auditor solicita aleatoriamente a comprovação de capacitação de dez trabalhadores atuando em espaços confinados e movimentação de cargas, exigindo a apresentação imediata dos certificados válidos e dos registros de briefing de embarque. Para os profissionais de recursos humanos, logística e SMS, a automatização da matriz reduz glosas contratuais, evita desembarques precoces por não conformidade e garante segurança operacional. Como boa prática, estabelecem-se alertas preventivos com noventa dias de antecedência ao vencimento de qualquer certificação crítica,

evitando o erro comum de descobrir a expiração de um treinamento obrigatório apenas no momento do embarque no terminal terrestre.

**Módulo 5: Meios de Acesso, Embarque, Desembarque e Transferência de Pessoal**

Aula 5.1: Segurança no Transporte Aéreo Offshore e Operações em Helideques

O transporte por helicópteros representa o principal meio de deslocamento de trabalhadores entre o continente e as plataformas de petróleo localizadas em águas profundas e ultraprofundas. Tecnicamente, a NR 37 exige que as operações aéreas e a infraestrutura dos helideques cumpram rigorosamente os requisitos da Autoridade Marítima (NORMAM), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e do Comando da Aeronáutica, assegurando superfície antiderrapante, redes de proteção perimetral, sinalização luminosa homologada, sistemas fixos de combate a incêndio com espuma formadora de filme aquoso e equipe especializada de bombeiros de helideque (ALPH e HLO). Na aplicação prática, antes de cada embarque nos aeroportos de apoio, os passageiros passam por pesagem individual com bagagem, inspeção de segurança contra itens proibidos, instrução obrigatória em vídeo e vestimenta de coletes salva-vidas homologados.

Um exemplo real da criticidade dessa operação ocorre durante o pouso e decolagem em condições de ventos cruzados ou caturro (movimento vertical da popa ou proa de navios-plataforma), momento em que o Oficial de Pouso de Helideque (HLO) controla

rigorosamente o acesso dos passageiros e a amarração de cargas externas. Para os gestores de logística e SMS, o cumprimento estrito dos limites meteorológicos e dos procedimentos de embarque previne acidentes aeronáuticos fatais. Como boa prática, realiza-se inspeção visual completa da área de toque do helideque antes de cada aproximação de aeronave para remover objetos soltos (FOD - Foreign Object Damage), evitando o erro comum de permitir a permanência de pessoal não autorizado ou ferramentas destravadas nas passarelas adjacentes ao helideque durante operações aéreas.

Aula 5.2: Transferência de Trabalhadores por Cestas de Transferência e Atracadouros

Quando o acesso à plataforma é realizado por via marítima, a transferência de trabalhadores entre embarcações de apoio e a instalação marítima ocorre frequentemente por meio de cestas de transferência movimentadas por guindastes ou por atracadouros fixos e flexíveis. Tecnicamente, a NR 37 estabelece requisitos estritos para essas operações, determinando que sejam realizadas preferencialmente no período diurno e com boa visibilidade, respeitando limites máximos rigorosos de condições ambientais, tais como altura significativa de onda de até dois metros e setenta centímetros e velocidade de vento de até vinte e sete nós. Na aplicação prática, todos os trabalhadores transferidos devem receber treinamento específico prévio, instruções preliminares de segurança (briefing) antes de cada manobra, utilizar colete salva-vidas homologado e manter postura segura dentro da cesta, sendo

expressamente proibido o transporte simultâneo de cargas ou ferramentas soltas junto com passageiros.

Um exemplo real operacional ocorre na transferência de equipes de manutenção entre um barco de suprimentos e uma plataforma fixa de águas rasas na Bacia de Campos; o operador do guindaste e o comandante da embarcação mantêm comunicação direta via rádio dedicado, avaliando o balanço do convés antes de içar a cesta sobre o mar aberto até o convés da plataforma. Para os supervisores de convés e técnicos de segurança, o monitoramento contínuo dos parâmetros oceanográficos e meteorológicos é decisivo para suspender a manobra ao menor sinal de agravamento do estado do mar. Como boa prática, utilizam-se cestas de transferência de modelo rígido com proteção lateral estrutural (tipo Frog ou Billy Pugh aprimorada) e cabo guia, evitando o erro comum de forçar transferências no crepúsculo ou sob condições limítrofes de ondulação para cumprir cronogramas de troca de turma.

Aula 5.3: Acesso a Plataformas Desabitadas e Uso de Escadas Flexíveis ou Fixas

Plataformas fixas desabitadas, comuns em campos maduros de produção em águas rasas, não possuem tripulação permanente nem helideques certificados para operações regulares, exigindo procedimentos específicos da NR 37 para o acesso seguro das equipes temporárias de inspeção e manutenção. Tecnicamente, a norma permite o acesso a plataformas desabitadas por meio de embarcações dotadas de sistema de transferência seguro, atracadouros ou, na ausência destes, mediante o uso de escadas

flexíveis ou escadas fixas instaladas na estrutura da plataforma exclusivamente para a transferência inicial da equipe necessária à operação do guindaste da unidade. Na aplicação prática, os trabalhadores que realizam a escalada entre a embarcação em movimento e a escada da plataforma devem utilizar dispositivos trava-quedas homologados acoplados a linhas de vida verticais, além de coletes salva-vidas e capacetes com jugular.

Um exemplo real dessa operação acontece quando uma equipe de instrumentação precisa embarcar em uma jaqueta fixa desabitada para calibrar transmissores de pressão; primeiramente, dois operadores habilitados sobem pela escada fixa utilizando sistema antiquedas, energizam e inspecionam o guindaste da plataforma e, somente após a certificação operacional do equipamento, realizam o içamento do restante da equipe e das maletas de ferramentas por cesta de transferência. O domínio técnico dessas regras protege os trabalhadores contra o risco crítico de esmagamento entre o casco da embarcação e as pernas da jaqueta ou queda no mar. Como boa prática, exige-se embarcação de resgate rápido em prontidão imediata durante todo o procedimento de acesso, evitando o erro comum de permitir que trabalhadores subam escadas marinhas carregando mochilas pesadas ou ferramentas presas ao corpo.

Aula 5.4: Requisitos Sanitários, Climatização e Conforto nos Terminais Terrestres

A preocupação da NR 37 com a dignidade, saúde e conforto dos trabalhadores estende-se também aos terminais terrestres de embarque e desembarque aéreo ou marítimo utilizados para o

transporte offshore. Tecnicamente, a operadora do contrato deve assegurar que os terminais próprios, compartilhados ou exclusivos sejam adequadamente climatizados, possuam áreas de espera dimensionadas ao fluxo de passageiros, ofereçam fornecimento gratuito de água potável e atendam integralmente às condições sanitárias, de higiene e de conforto estabelecidas na NR 24. Na aplicação prática, esses terminais devem dispor de sanitários limpos e separados por sexo, salas apropriadas para a realização dos briefings de segurança, local seguro para guarda de bagagens e infraestrutura acessível para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Um exemplo real da relevância dessa exigência verifica-se nos heliportos de Macaé, Cabo Frio, Vitória ou Maricá em dias de fechamento de aeroporto por nevoeiro ou chuva forte, quando centenas de trabalhadores aguardam por horas a liberação dos voos de embarque. Para os gestores de logística e contratos de apoio terrestre, garantir instalações confortáveis e climatizadas reduz o desgaste físico e emocional dos trabalhadores antes mesmo do início da jornada embarcada. Como boa prática, realizam-se inspeções periódicas de qualidade e manutenção preventiva nos sistemas de ar-condicionado e instalações sanitárias dos terminais terceirizados, evitando o erro comum de negligenciar a infraestrutura dos pontos de apoio portuários utilizados para embarque marítimo de prestadores de serviços.

Aula 5.5: Interdição de Helideques, Suspensão de Embarques e Evacuação de Contingência

Situações climáticas severas, falhas estruturais, contaminação da superfície de pouso ou indisponibilidade dos sistemas de combate a incêndio podem levar à interdição operacional do helideque da plataforma. Tecnicamente, a NR 37 estabelece diretrizes claras para a gestão do efetivo embarcado durante períodos de interdição, determinando que, na hipótese de interdição do helideque por período superior a vinte e quatro horas, seja permitida a evacuação por via marítima do pessoal não essencial à segurança e à habitabilidade da plataforma, independentemente da distância entre a unidade e o continente, sendo estritamente vedada a realização de troca de turma por esse meio. Em casos de evacuação emergencial por risco grave e iminente, a retirada de todo o efetivo deve ocorrer imediatamente pelos meios disponíveis mais seguros, independentemente da distância da costa.

Na aplicação prática, quando uma frente fria intensa ou falha no sistema de espuma interdita o helideque por dois dias consecutivos, a gerência da plataforma aciona o plano de contingência logística, mantendo a bordo apenas a tripulação mínima de segurança e operação enquanto desembarca os trabalhadores que já concluíram seu ciclo de embarque. Um exemplo real dessa regra impede que empresas submetam trabalhadores descansados em terra a longas e desgastantes viagens marítimas de doze a vinte horas em barcos de apoio apenas para manter o ritmo de obras não essenciais. Para os coordenadores de operações e SMS, o cumprimento dessa regra preserva a saúde ocupacional e evita a fadiga extrema antes do início do turno. Constitui erro comum tentar burlar a vedação de

troca de turma marítima classificando trabalhadores de rotina como equipe de emergência sem justificativa técnica real.

**Módulo 6: Condições de Vivência, Habitabilidade e Conforto a Bordo**

Aula 6.1: Arquitetura Naval, Alojamentos, Camarotes e Ocupação Máxima a Bordo

As condições de vivência a bordo de plataformas de petróleo habitadas são disciplinadas de forma exaustiva pela NR 37, reconhecendo que a plataforma funciona simultaneamente como local de trabalho e residência temporária dos trabalhadores durante períodos contínuos de quatorze dias ou mais. Tecnicamente, a norma estabelece parâmetros rígidos para localização, isolamento acústico, proteção contra incêndio, dimensões mínimas, altura de pé-direito, iluminação e mobiliário dos camarotes e alojamentos, proibindo a instalação de dormitórios abaixo do convés principal em áreas sujeitas a riscos operacionais elevados ou ruído excessivo. Na aplicação prática, a capacidade máxima de ocupação de cada camarote deve respeitar rigorosamente o projeto certificado e o limite máximo de pessoas a bordo (POB - Persons on Board) estabelecido pela capacidade das baleeiras salva-vidas e pela infraestrutura de habitabilidade.

Um exemplo real da aplicação dessas exigências ocorre durante grandes campanhas de parada de manutenção, quando se instala um módulo de acomodação temporária (flotel ou módulos habitáveis certificados) no convés da plataforma; cada unidade habitacional

deve possuir banheiro privativo ou proporção sanitária regulamentada, camas individuais com dimensões mínimas estabelecidas, armários individuais ventilados e controle de ruído interno dentro dos limites de conforto. Para os engenheiros navais, arquitetos e profissionais de SMS, o respeito às regras de habitabilidade impacta diretamente na qualidade do sono reparador e na segurança operacional. Como boa prática, proíbe-se o alojamento simultâneo no mesmo camarote de trabalhadores que atuam em turnos opostos (um diurno e outro noturno), evitando o erro comum de interromper o descanso contínuo dos profissionais durante as trocas de turno.

Aula 6.2: Sistemas de Climatização, Renovação de Ar e Plano de Manutenção (PMOC)

Em ambientes marítimos fechados e pressurizados como os casarios das plataformas de petróleo, a qualidade do ar interior e o conforto térmico são vitais para a saúde respiratória e a segurança contra a entrada de gases tóxicos ou inflamáveis provenientes das áreas externas de processo. Tecnicamente, a NR 37 exige que todos os ambientes fechados habitados possuam sistemas de climatização com renovação contínua de ar externo captado em áreas seguras, dotados de detectores de gás e fumaça nas tomadas de ar com intertravamento automático para fechamento de dampers corta-fogo em caso de vazamento externo. Além disso, a norma determina a elaboração e execução rigorosa do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, assegurando higienização

periódica de dutos, bandejas e filtros, bem como análises laboratoriais semestrais da qualidade microbiológica e físico-química do ar.

Na aplicação prática, caso seja identificada deficiência na qualidade do ar interno que exponha os trabalhadores a risco grave e iminente, a norma determina a evacuação imediata das áreas contaminadas, condicionando o retorno dos ocupantes à comprovação técnica da eliminação do agente nocivo mediante avaliação ambiental e autorização formal do responsável. Um exemplo real ocorre na detecção de proliferação de fungos ou bactérias como a Legionella nos sistemas centrais de água gelada e climatização, exigindo desinfecção imediata e substituição de elementos filtrantes. Como boa prática, realiza-se o monitoramento contínuo da pressão positiva no interior do casario em relação à atmosfera externa, evitando o erro comum de travar portas estanquess abertas e comprometer o diferencial de pressão que impede a invasão de hidrocarbonetos gasosos.

Aula 6.3: Instalações Sanitárias, Vestiários, Lavanderia e Higiene Pessoal

A higiene pessoal e o saneamento a bordo possuem regras quantitativas e qualitativas detalhadas na NR 37 para prevenir doenças infectocontagiosas e dermatoses ocupacionais decorrentes do contato com óleos, graxas e produtos químicos industriais. Tecnicamente, a norma estabelece que os camarotes devem dispor de instalações sanitárias privativas ou compartilhadas dentro de limites estritos de ocupação, exigindo ainda que a plataforma

possua instalações sanitárias de uso coletivo dotadas de chuveiros com água quente e fria reguláveis, na proporção mínima de um chuveiro para cada trinta trabalhadores ou fração, considerando o turno de trabalho com maior efetivo a bordo. Na aplicação prática, os vestiários e áreas de descontaminação devem situar-se estrategicamente na transição entre as áreas operacionais sujas e o interior limpo do casario, evitando a contaminação cruzada dos ambientes de convivência e refeitório.

Adicionalmente, a plataforma deve disponibilizar serviço gratuito de lavanderia industrial equipado para higienização e secagem separada das roupas de trabalho contaminadas e das roupas pessoais e de cama dos trabalhadores. Um exemplo real dessa segregação ocorre na lavagem dos macacões retardantes à chama contaminados com fluido de perfuração ou óleo cru, que passam por ciclo químico específico separado das toalhas e roupas íntimas da tripulação. Para os gestores de hotelaria marítima e SMS, manter esses padrões preserva a saúde coletiva e o bem-estar a bordo. Como boa prática, inspeciona-se diariamente o funcionamento das válvulas misturadoras de água e o abastecimento de insumos de higiene, evitando o erro comum de permitir o ingresso de trabalhadores com macacões sujos de óleo nos refeitórios ou salas de recreação.

Aula 6.4: Alimentação a Bordo, Refeitórios, Cozinha Industrial e Água Potável

A nutrição adequada e a segurança alimentar constituem fatores determinantes para a saúde física, imunológica e psicológica dos

trabalhadores confinados em plataformas marítimas. Tecnicamente, a NR 37 exige que a alimentação fornecida gratuitamente a bordo seja elaborada sob supervisão de nutricionista habilitado, contemplando cardápios balanceados adequados ao gasto energético das atividades offshore e às necessidades dietéticas específicas de trabalhadores com restrições clínicas. Na aplicação prática, as cozinhas industriais, paióis de mantimentos, câmaras frigoríficas e refeitórios devem cumprir integralmente as normas sanitárias da Anvisa, mantendo controle rigoroso de temperatura de conservação, rastreabilidade de lotes de alimentos, barreiras contra vetores e capacitação contínua dos manipuladores de alimentos.

Quanto ao abastecimento hídrico, a plataforma deve garantir fornecimento contínuo e gratuito de água potável em quantidade suficiente para consumo humano e preparo de alimentos, submetida a tratamento por dessalinização ou abastecimento por embarcações, com análises laboratoriais periódicas de potabilidade físico-química e microbiológica registradas a bordo. Um exemplo real crítico ocorre na prevenção de surtos de gastroenterite aguda a bordo, evento capaz de incapacitar simultaneamente dezenas de operadores e paralisar a produção da plataforma por falta de tripulação mínima segura. Para os profissionais de saúde e hotelaria, o controle de amostras testemunhas de todas as refeições servidas por setenta e duas horas é essencial para investigação epidemiológica. Constitui erro comum negligenciar a higienização periódica dos bebedouros distribuídos nas áreas operacionais externas, expondo os trabalhadores à contaminação microbiológica.

Aula 6.5: Áreas de Lazer, Conectividade, Comunicação Familiar e Bem-Estar Psicossocial

Reconhecendo os impactos emocionais do isolamento social e do confinamento marítimo prolongado, a NR 37 estabelece requisitos específicos para espaços de convivência, lazer, prática de atividades físicas e comunicação dos trabalhadores com suas famílias em terra. Tecnicamente, as plataformas habitadas devem dispor de salas de recreação climatizadas, equipamentos audiovisuais, biblioteca ou espaço de leitura, academia de ginástica com aparelhos certificados e protegidos contra o balanço da embarcação, além de acesso gratuito e contínuo a meios de comunicação telefônica e internet para contato pessoal durante os horários de folga. Na aplicação prática, a ergonomia dos ambientes de descanso e a acústica isolada permitem que os trabalhadores desconectem mentalmente das tensões operacionais após o encerramento de seu turno de doze horas.

Um exemplo real positivo observa-se nas plataformas modernas que oferecem acesso estável via satélite de baixa órbita nos camarotes e áreas comuns, permitindo videochamadas diárias entre os trabalhadores embarcados e seus familiares, o que reduz significativamente os índices de ansiedade, depressão e conflitos interpessoais a bordo. Para os gestores de pessoas e saúde ocupacional, investir na qualidade de vida durante as horas de folga a bordo traduz-se em maior atenção situacional, cooperação entre equipes e retenção de profissionais experientes. Como boa prática, estabelecem-se regras claras de silêncio nos corredores dos

alojamentos durante as vinte e quatro horas do dia, evitando o erro comum de instalar salas de jogos ou academias imediatamente acima ou ao lado de camarotes destinados ao descanso das equipes do turno noturno.

**Módulo 7: Segurança nas Instalações Industriais, Processos e Áreas Classificadas**

Aula 7.1: Classificação de Áreas com Atmosferas Explosivas e Controle de Fontes de Ignição

As plataformas de petróleo processam, comprimem e armazenam grandes volumes de hidrocarbonetos inflamáveis sob altas pressões e temperaturas, tornando o controle de atmosferas explosivas uma prioridade absoluta na NR 37. Tecnicamente, a instalação deve possuir estudos atualizados de classificação de áreas elaborados por profissional legalmente habilitado, delimitando tridimensionalmente as Zonas 0, 1 e 2 conforme a probabilidade e frequência de presença de misturas inflamáveis de gás ou vapor com o ar, em consonância com a NR 10 e normas técnicas da série ABNT NBR IEC 60079. Na aplicação prática, todo equipamento elétrico, eletrônico, mecânico ou instrumento instalado dentro de áreas classificadas deve possuir certificação Ex específica compatível com a zona, o grupo de gás e a classe de temperatura do processo.

O controle rigoroso de fontes de ignição estende-se também aos equipamentos portáteis levados a campo pelos trabalhadores, proibindo expressamente o ingresso em áreas classificadas com

celulares comuns, câmeras fotográficas não certificadas, isqueiros ou ferramentas que gerem centelhas mecânicas. Um exemplo real de acidente catastrófico na indústria offshore envolve a ignição de nuvem de gás natural por um equipamento elétrico com invólucro à prova de explosão que teve seus parafusos de fechamento removidos ou substituídos por peças não originais durante uma manutenção. Para os engenheiros eletricistas, instrumentistas e técnicos de segurança, as inspeções periódicas de integridade Ex garantem a manutenção das barreiras de proteção. Constitui erro comum utilizar rádios comunicadores convencionais ou lanternas comuns em áreas de processo sob a justificativa de inspeção visual rápida.

Aula 7.2: Sistemas de Detecção Fixa e Portátil de Gases Inflamáveis e Tóxicos (H2S)

A detecção precoce de vazamentos de gases inflamáveis e tóxicos constitui a primeira linha de defesa ativa para acionar alarmes, intertravamentos de processo e rotas de fuga antes que ocorra ignição ou intoxicação aguda dos trabalhadores. Tecnicamente, a NR 37 exige a instalação de sistemas fixos automáticos de detecção de fogo e gás (F&G) distribuídos estrategicamente nas áreas de processo, poços, compressores, tanques e tomadas de ar dos sistemas de ventilação, calibrados para detectar metano, vapores de hidrocarbonetos e gás sulfídrico (H2S) em concentrações expressas em percentual do Limite Inferior de Explosividade (LIE) e partes por milhão (ppm). Na aplicação prática, os sistemas fixos operam em lógica de votação (como dois de três

sensores) para evitar disparos falsos e acionar automaticamente o fechamento de válvulas de bloqueio de emergência (ESD) e a despressurização (blowdown).

Complementarmente aos sensores fixos, todos os trabalhadores que acessam áreas operacionais ou poços com potencial de presença de gás sulfídrico devem portar detectores individuais portáteis multigas devidamente calibrados e testados antes do uso (bump test). Um exemplo real crítico ocorre durante operações de abertura de vasos separadores ou manutenção em cabeças de poço, onde bolsões residuais de H2S podem causar perda imediata de consciência e parada respiratória em segundos se não houver alarme sonoro e vibratório instantâneo no detector individual. Para os profissionais de instrumentação e SMS, a gestão rigorosa das estações de calibração automática garante confiabilidade metrológica. Como boa prática, mantém-se registro eletrônico diário dos testes de resposta dos detectores portáteis, evitando o erro comum de colocar sensores fixos em modo de inibição (bypass) durante manutenções sem implementar medidas compensatórias rigorosas de monitoramento contínuo.

Aula 7.3: Segurança em Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações (Interface NR 37 e NR 13)

As unidades marítimas de produção e perfuração operam sob condições severas de pressão e temperatura, abrigando centenas de vasos separadores trifásicos, permutadores de calor, torres de tratamento de gás, caldeiras auxiliares e extensas malhas de tubulações interligadas. Tecnicamente, a NR 37 determina a

aplicação integral dos requisitos da NR 13 para caldeiras, vasos de pressão e tubulações, adaptados ao ambiente marítimo, exigindo projeto estrutural aprovado, válvulas de segurança e alívio calibradas, instrumentos indicadores de pressão em perfeito funcionamento, prontuário técnico atualizado a bordo e inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária conduzidas por Profissional Habilitado (PH). Na aplicação prática, a integridade mecânica desses equipamentos é monitorada continuamente por meio de ensaios não destrutivos como ultrassom, radiografia industrial e medição de espessura para controle de corrosão interna e externa acelerada pela salinidade marinha.

Um exemplo real de risco severo envolve a corrosão sob isolamento térmico (CUI - Corrosion Under Insulation) em tubulações de gás de alta pressão expostas à maresia tropical, fenômeno silencioso que pode provocar ruptura catastrófica sem sinais visuais externos prévios. Para os engenheiros mecânicos, inspetores de equipamentos e técnicos de segurança, o cumprimento rigoroso dos prazos de recalibração das válvulas de segurança (PSVs) e a proibição de bloqueio indevido de válvulas de bloqueio a montante das PSVs são barreiras vitais contra sobrepressão. Como boa prática, utiliza-se cadeados e lacres numerados com controle formal na sala de controle para válvulas de isolamento de dispositivos de alívio, evitando o erro comum de adiar inspeções periódicas de vasos de pressão sem formalizar extensão de prazo tecnicamente justificada conforme critérios normativos.

Aula 7.4: Operação Segura de Sistemas de Tocha (Flare), Drenagem e Alívio de Pressão

O sistema de tocha (flare) e as redes de drenagem fechada e aberta desempenham papel fundamental na despressurização segura dos equipamentos de processo durante paradas operacionais, emergências ou variações bruscas de vazão de gás. Tecnicamente, a NR 37 exige que a plataforma possua procedimento operacional detalhado contemplando o acendimento contínuo da chama piloto da tocha, a periodicidade de testes dos sistemas de ignição e a integridade das linhas de gás combustível, considerando rigorosamente as diretrizes técnicas do fabricante ou fornecedor. Na aplicação prática, os operadores da sala de controle monitoram continuamente por câmeras térmicas e sensores de temperatura a estabilidade da chama piloto na lança do flare, assegurando que qualquer volume de gás aliviado seja imediatamente queimado de forma segura, evitando a formação de nuvens inflamáveis ou tóxicas sobre a plataforma.

Paralelamente, os sistemas de drenagem fechada recolhem hidrocarbonetos líquidos pressurizados de vasos e tubulações para tanques específicos de recuperação, enquanto as canaletas de drenagem aberta conduzem águas oleosas e pluviais do convés para separadores de água e óleo antes do descarte ambiental regulamentado. Um exemplo real de incidente operacional ocorre quando o entupimento de selos hídricos nos ralos de drenagem aberta permite o retorno de gases inflamáveis de tanques de slop para áreas não classificadas do convés. Para os engenheiros de

processos e operadores de produção, manter os níveis adequados dos selos hídricos e a integridade dos corta-chamas preserva a estanqueidade entre sistemas. Constitui erro comum descarregar líquidos com ponto de fulgor baixo diretamente na rede de drenagem aberta atmosférica em vez de direcioná-los ao sistema fechado pressurizado.

Aula 7.5: Segurança em Instalações Elétricas Marítimas e Sistemas de Energia de Emergência

A geração, distribuição e manutenção de energia elétrica em plataformas de petróleo apresentam desafios técnicos singulares devido ao isolamento energético em alto-mar, à presença de umidade salina, às vibrações estruturais e às atmosferas potencialmente explosivas. Tecnicamente, a NR 37 exige o cumprimento conjunto de suas disposições específicas e da NR 10, impondo a manutenção do Prontuário de Instalações Elétricas (PIE) atualizado a bordo, diagramas unifilares fiéis à instalação, aterramento e equipotencialização de todas as estruturas metálicas, proteção contra descargas atmosféricas e barreiras físicas contra contatos acidentais. Na aplicação prática, os trabalhos em painéis elétricos de alta e baixa tensão exigem análise prévia de energia incidente (arco elétrico), vestimentas com proteção térmica específica, ferramentas isoladas e procedimentos rigorosos de bloqueio e etiquetagem (LOTO).

Além da geração principal movida a gás natural ou diesel, a plataforma deve dispor de geradores de emergência independentes instalados fora das áreas classificadas, com partida automática

imediata em caso de blecaute, bem como bancos de baterias (UPS) capazes de sustentar ininterruptamente os sistemas críticos de controle, detecção de fogo e gás, iluminação de emergência, comunicações marítimas e enfermaria. Um exemplo real crítico ocorre durante a perda total de geração principal (blackout), quando o gerador de emergência deve assumir automaticamente as cargas vitais em segundos para manter o controle dos poços e o funcionamento dos exaustores das salas de baterias. Como boa prática, executam-se testes semanais de partida com carga do gerador de emergência, evitando o erro comum de realizar intervenções elétricas em circuitos energizados sem autorização formal excepcional e sem acompanhamento de profissional habilitado.

**Módulo 8: Movimentação de Cargas, Içamento e Transporte Marítimo**

Aula 8.1: Planejamento de Içamento, Plano de Rigging e Operação de Guindastes Offshore

A movimentação de cargas por meio de guindastes offshore constitui uma das atividades de maior frequência e potencial de gravidade em plataformas de petróleo, devido ao movimento dinâmico das embarcações de apoio causado pelas ondas, correntes marítimas e ventos. Tecnicamente, a NR 37 exige que todos os guindastes marítimos possuam certificação válida, limitadores de momento de carga calibrados, indicadores de raio e ângulo da lança, chaves de fim de curso de içamento e tabelas de carga dinâmicas específicas para operações internas (onboard) e

externas com embarcações (offboard). Na aplicação prática, movimentações críticas, cargas próximas ao limite de capacidade, peças com centro de gravidade excêntrico ou içamentos simultâneos com dois guindastes exigem a elaboração prévia de Plano de Rigging assinado por profissional legalmente habilitado.

Um exemplo real da complexidade dessas operações ocorre no transbordo de tubos de perfuração ou contêineres pesados do convés de um navio supridor (PSV) em movimento vertical de dois metros para o convés da plataforma; o operador do guindaste deve sincronizar a velocidade de recolhimento do cabo com a crista da onda para evitar o tranco dinâmico (snatch load) que poderia romper o cabo de aço ou colapsar a lança. Para os supervisores de movimentação de cargas e operadores de guindaste, o respeito estrito aos limites operacionais de vento e estado do mar estabelecidos no manual do equipamento é inegociável. Como boa prática, mantém-se comunicação exclusiva via rádio entre o operador do guindaste, o sinaleiro no convés da plataforma e a tripulação do barco de apoio, evitando o erro comum de permitir que pessoas permaneçam sob cargas suspensas ou na linha de fogo durante o deslocamento.

Aula 8.2: Inspeção, Certificação e Descarte de Acessórios de Içamento e Lingas

A segurança de qualquer operação de içamento depende diretamente da integridade estrutural dos acessórios utilizados entre o gancho do guindaste e a carga, tais como eslingas de cabo de aço, cintas sintéticas, correntes de alta resistência, manilhas, olhais,

ganchos com trava de segurança e balancins. Tecnicamente, a NR 37 determina que todos os acessórios de movimentação de cargas sejam certificados, possuam placa ou gravação legível identificando sua Carga Máxima de Trabalho (CMT), passem por inspeções visuais antes de cada utilização pelo movimentador de cargas e sejam submetidos a inspeções periódicas detalhadas registradas por inspetor qualificado. Na aplicação prática, aplica-se o sistema de codificação por cores semestral ou anual para garantir visualmente no convés que o acessório está dentro do prazo de validade de inspeção.

Um exemplo real de falha grave evitada pela inspeção rigorosa envolve a identificação de arames rompidos concentrados próximos ao olhal prensado de uma eslinga de cabo de aço de um contêiner offshore, defeito causado por corrosão marinha oculta sob a luva metálica que exige inutilização e corte imediato do acessório. Para os técnicos de segurança e mestres de cabotagem, a gestão de rigor dos acessórios elimina quedas de carga sobre linhas pressurizadas no convés. Como boa prática, armazena-se todo o material de amarração em suportes abrigados e ventilados fora do contato direto com água salgada ou produtos químicos corrosivos, evitando o erro comum de utilizar manilhas sem contrapino de segurança ou reutilizar cintas sintéticas com cortes superficiais ou desgaste por abrasão.

Aula 8.3: Segurança no Manuseio, Armazenamento e Amarração de Contêineres Offshore

O transporte marítimo de suprimentos, ferramentas, resíduos e produtos químicos entre os portos de apoio e as plataformas utiliza milhares de contêineres metálicos, cestas metálicas e tanques portáteis (tanks) padronizados conforme normas internacionais como DNV 2.7-1 ou ISO 10855. Tecnicamente, a NR 37 estabelece que os contêineres offshore devem possuir certificação estrutural periódica, eslingas dedicadas permanentemente acopladas aos pontos de içamento superiores, portas com travas duplas seguras para impedir abertura acidental durante o balanço no mar e distribuição interna equilibrada da carga devidamente peada (amarrada). Na aplicação prática, antes do embarque no porto e antes do retorno ao continente (backload), a equipe de movimentação verifica a integridade dos olhais, a ausência de objetos soltos sobre o teto do contêiner e o fechamento correto das portas.

Um exemplo real de incidente clássico no setor marítimo é a queda de ferramentas ou peças esquecidas sobre o teto de um contêiner durante o içamento a quarenta metros de altura, transformando objetos leves em projéteis letais sobre o convés. Além disso, o armazenamento de contêineres no convés da plataforma deve respeitar as rotas de fuga, o acesso livre aos hidrantes e extintores, e a capacidade estrutural de carga por metro quadrado do piso metálico. Para os coordenadores de logística e supervisores de convés, o controle rigoroso do manifesto de carga previne acidentes de manuseio e sobrecarga estrutural. Constitui erro comum empilhar contêineres sem dispositivos de travamento homologados

(twist locks) ou permitir que trabalhadores subam no teto de contêineres sem sistema de proteção contra quedas.

Aula 8.4: Operações com Embarcações de Apoio Marítimo ao Costado da Plataforma

As operações de carga e descarga entre a plataforma e as embarcações de apoio marítimo (PSV - Platform Supply Vessel, AHTS - Anchor Handling Tug Supply) posicionadas dentro da zona de segurança de quinhentos metros representam interfaces de altíssimo risco operacional. Tecnicamente, a NR 37 exige protocolos integrados de comunicação e controle entre a sala de controle da plataforma, o operador do guindaste, a equipe de convés e o passadiço da embarcação de apoio antes da entrada da embarcação na zona de exclusão. Na aplicação prática, o comandante da embarcação deve preencher o checklist de aproximação confirmando o funcionamento redundante dos propulsores, sistemas de posicionamento dinâmico (DP) e condições meteorológicas dentro dos parâmetros operacionais autorizados pela plataforma.

Um exemplo real crítico envolve a descarga a granel de óleo diesel, água potável, cimento ou fluido de perfuração através de mangotes flexíveis conectados entre a embarcação e as estações de transferência da plataforma; os mangotes devem possuir flutuadores, acoplamentos secos de engate rápido (dry-break) e válvulas de alívio para evitar rompimento e derramamento no mar caso a embarcação derive repentinamente. Para os gestores de operações marítimas e SMS, a vigilância mútua garante a

interrupção imediata da transferência se houver perda de referência de posicionamento dinâmico. Como boa prática, mantém-se vigia dedicado no convés acompanhando visualmente a catenária dos mangotes durante todo o bombeio, evitando o erro comum de realizar operações de carga ao costado no lado de barlavento da plataforma onde o vento empurra a embarcação contra a estrutura fixa ou flutuante.

Aula 8.5: Movimentação Manual de Cargas e Ergonomia nas Atividades de Convés e Paiol

Embora grande parte das cargas pesadas seja movimentada por guindastes e pontes rolantes, o manuseio manual de sacarias de insumos químicos, válvulas, ferramentas, cilindros de gases e provisões nos paióis e oficinas continua presente na rotina embarcada. Tecnicamente, a NR 37 articula-se com a NR 17 (Ergonomia) exigindo avaliação ergonômica preliminar das tarefas de movimentação manual, adoção de auxílios mecânicos como talhas, carros hidráulicos, mesas elevatórias e vácuo-elevadores, além de treinamento prático de postura segura e levantamento adequado de peso. Na aplicação prática, a organização dos paióis deve posicionar os materiais de maior giro e peso na altura intermediária entre os joelhos e os ombros do trabalhador, evitando esforços de flexão profunda da coluna lombar ou elevação acima da linha dos ombros.

Um exemplo real da eficácia dessas medidas ocorre na substituição do transporte manual de sacos de vinte e cinco quilogramas de aditivos de lama de perfuração por sistemas automatizados de

dosagem em big bags içados por talhas elétricas, reduzindo drástica e imediatamente os afastamentos por lombalgia aguda e hérnias discais a bordo. Para os fisioterapeutas do trabalho, ergonomistas e supervisores de manutenção, o planejamento ergonômico protege a longevidade laboral das equipes embarcadas. Como boa prática, utiliza-se carrinhos específicos com correntes de fixação para o transporte de cilindros de oxigênio e acetileno pelos corredores e conveses, evitando o erro comum de rolar cilindros pressurizados manualmente ou transportá-los sem capacete de proteção da válvula.

**Módulo 9: Prevenção e Combate a Incêndios, Explosões e Controle de Emergências**

Aula 9.1: Sistemas Fixos e Portáteis de Proteção e Combate a Incêndios Offshore

A arquitetura de proteção contra incêndios em plataformas de petróleo baseia-se na filosofia de defesa em profundidade, combinando prevenção passiva, detecção automática rápida e sistemas ativos de supressão de alta capacidade alimentados diretamente pela água do mar. Tecnicamente, a NR 37 exige que a plataforma disponha de bombas principais e reserva de incêndio acionadas por fontes independentes de energia (elétrica e motor diesel dedicado), anel principal pressurizado com hidrantes, canhões monitores de água e espuma, sistemas fixos de dilúvio sobre vasos e cabeças de poço, sistemas de inundação por agentes limpos ou CO2 em salas elétricas e extintores portáteis e sobre rodas distribuídos conforme as classes de fogo. Na aplicação

prática, a integridade hidráulica e mecânica desses sistemas é verificada por meio de testes semanais de partida das bombas de incêndio e inspeções mensais de lacres, manômetros e mangueiras.

Um exemplo real da criticidade dessa redundância ocorre quando um vazamento inflamado na área de compressão de gás aciona automaticamente o sistema de dilúvio, resfriando os vasos adjacentes para evitar o fenômeno de BLEVE (Expansão Explosiva do Vapor de um Líquido em Ebulição), enquanto a brigada utiliza canhões monitores de espuma para extinguir o fogo em poça de líquido combustível. Para os engenheiros de segurança e técnicos de inspeção, manter as bombas de incêndio em modo automático e os registros bloqueados na posição aberta garante resposta instantânea. Constitui erro comum obstruir o acesso a hidrantes e extintores com materiais de manutenção armazenados provisoriamente no convés ou despressurizar trechos do anel de incêndio sem plano formal de contingência e prontidão compensatória.

Aula 9.2: Proteção Passiva contra Incêndio, Anteparas Corta-Fogo e Rotas de Fuga

Enquanto os sistemas ativos combatem as chamas diretamente, a proteção passiva contra incêndio tem a função vital de conter a propagação do fogo, do calor radiante e da fumaça tóxica, preservando a integridade estrutural da plataforma e garantindo tempo seguro para a evacuação de todo o efetivo. Tecnicamente, a NR 37 exige a instalação de anteparas e conveses classificados

com resistência ao fogo (classes A-60, H-60 e H-120 conforme análise de risco de incêndio de jato e poça), revestimentos intumescentes ou cimentícios (fireproofing) sobre estruturas metálicas críticas e vasos de processo, portas corta-fogo com fechamento automático e isolamento acústico e térmico incombustível. Na aplicação prática, as rotas de fuga principais e alternativas devem permanecer permanentemente desobstruídas, sinalizadas com faixas fotoluminescentes contínuas no piso e paredes, e dotadas de iluminação de emergência autônoma.

Um exemplo real dessa engenharia protetiva observa-se na antepara frontal do casario voltada para a planta de processo, construída com classificação H-60 ou superior e desprovida de janelas convencionais, atuando como escudo térmico capaz de resistir a incêndios severos de hidrocarbonetos enquanto os trabalhadores se reúnem nos pontos de encontro protegidos. Para os inspetores de integridade e profissionais de SMS, a inspeção periódica do fireproofing evita falhas ocultas causadas por infiltração de água salgada e corrosão sob o revestimento. Como boa prática, verifica-se diariamente o livre fechamento das portas corta-fogo e a desobstrução das escadas externas de escape, evitando o erro comum de utilizar cunhas de madeira para manter portas corta-fogo abertas durante movimentações de materiais no interior do casario.

Aula 9.3: Constituição, Dimensionamento e Treinamento da Brigada de Emergência

Em virtude da impossibilidade de apoio externo imediato por corpos de bombeiros urbanos em alto-mar, a própria força de trabalho

embarcada constitui a linha de frente para o controle inicial de incêndios, vazamentos químicos, resgates técnicos e evacuação da unidade. Tecnicamente, a NR 37 exige a formação, treinamento avançado e dimensionamento da Brigada de Emergência a bordo em todos os turnos operacionais, subdividida em equipes especializadas como equipe de combate a incêndio, equipe de resgate e primeiros socorros, equipe de controle de poluição, equipe de helideque e equipe de controle de baleeiras. Na aplicação prática, os brigadistas dispõem de estações de emergência estrategicamente localizadas contendo conjuntos completos de aproximação e combate ao fogo (roupas aluminizadas ou multicamadas certificadas, capacetes, botas, luvas) e equipamentos autônomos de proteção respiratória (EPRA) com cilindros de ar respirável de alta pressão e cilindros reserva.

Um exemplo real da atuação coordenada da brigada ocorre durante um princípio de incêndio em um painel elétrico da sala de máquinas; enquanto a equipe de operação desenergiza o circuito afetado, a equipe de combate a incêndio equipada com EPRA adentra o compartimento sob supervisão do líder da cena, realiza a extinção com agentes limpos ou CO2 e executa a ventilação tática para exaustão da fumaça. Para os coordenadores de emergência e técnicos de segurança, o treinamento prático regular em campo de treinamento de fogo real e a verificação semanal da pressão dos cilindros de ar respirável são vitais. Constitui erro comum escalar na brigada de emergência trabalhadores com restrições médicas no PCMSO ou permitir que brigadistas operem equipamentos de ar

respirável utilizando barba facial que comprometa a vedação hermética da máscara facial.

Aula 9.4: Plano de Resposta a Emergências (PRE) e Cenários Acidentais Críticos

O Plano de Resposta a Emergências (PRE) representa o documento estratégico e operacional que estabelece a estrutura organizacional, as responsabilidades individuais, os fluxos de comunicação e os procedimentos específicos de ação para cada cenário acidental identificado nas análises de risco da plataforma. Tecnicamente, a NR 37 exige que o PRE contemple no mínimo cenários como incêndio e explosão, vazamento de gás inflamável ou tóxico (H2S), perda de controle de poço (blowout), colisão de embarcações, queda de aeronave no helideque, homem ao mar, emergências médicas graves, condições meteorológicas extremas, perda de estabilidade ou adernamento e abandono da plataforma. Na aplicação prática, o PRE define claramente a estrutura do Sistema de Comando de Incidentes (ICS) a bordo e sua integração com a sala de crise em terra, detalhando os cartões de ação rápida para cada função crítica (Gerente de Instalação Offshore, Coordenador de Emergência, Líder de Cena, Operador de Rádio e Médico/Enfermeiro).

Um exemplo real da aplicação do PRE ocorre no acionamento do alarme geral de plataforma (PAGA - Public Address and General Alarm), momento em que todos os trabalhadores não envolvidos diretamente na resposta interrompem imediatamente suas atividades, desligam equipamentos portáteis, dirigem-se

ordenadamente aos seus pontos de encontro designados para contagem nominal (muster) e aguardam instruções do comando de emergência. Para os engenheiros de segurança e gestores de crise, a clareza objetiva dos cartões de ação evita hesitações em segundos decisivos. Como boa prática, mantém-se cópias atualizadas dos cartões de ação nas estações de emergência e sala de controle, evitando o erro comum de redigir planos excessivamente extensos e teóricos que ninguém consegue consultar durante o estresse agudo de uma emergência real.

Aula 9.5: Simulados Operacionais de Emergência, Salvatagem e Abandono da Unidade

A preparação psicológica e motora de todos os ocupantes da plataforma para agir com precisão sob pressão é construída por meio da execução sistemática de exercícios simulados periódicos exigidos pela NR 37. Tecnicamente, a norma estabelece cronogramas rigorosos para a realização de simulados de abandono da plataforma, combate a incêndio, resgate de homem ao mar, vazamento de H2S, atendimento a múltiplas vítimas e acionamento de recursos externos em conjunto com embarcações de apoio e aeronaves. Na aplicação prática, ao soar o sinal de abandono, todos os ocupantes dirigem-se às estações de embarque das embarcações de sobrevivência (baleeiras totalmente fechadas à prova de fogo com sistema próprio de suprimento de ar e borrifamento externo de água) ou balsas salva-vidas infláveis turibadas, vestindo coletes salva-vidas homologados e roupas de imersão quando aplicável.

Após cada exercício simulado, a equipe de segurança e a liderança da plataforma conduzem uma reunião crítica de avaliação (debriefing) para mensurar os tempos de resposta, identificar gargalos nas rotas de fuga, falhas de comunicação ou dificuldades no embarque das baleeiras, gerando plano de ação corretivo formal. Um exemplo real de lição valiosa obtida em simulados envolve a constatação de que o acúmulo de trabalhadores com mochilas pesadas nos corredores estreitos atrasava em dois minutos o fechamento da escotilha da baleeira, levando à proibição imediata de carregar bagagens pessoais durante o abandono. Como boa prática, realizam-se simulados surpresa em diferentes horários, inclusive no período noturno, evitando o erro comum de anunciar previamente o dia e a hora exata do exercício e viciar os indicadores reais de prontidão da tripulação.

## Módulo 10: Controle de Riscos Específicos: Radiações Ionizantes, Produtos Químicos e Ruído

Aula 10.1: Proteção Radiológica em Fontes Radioativas Industriais e Materiais NORM

As atividades de exploração, perfuração, perfilagem de poços, gamagrafia industrial e produção de petróleo envolvem exposição potencial tanto a fontes radioativas seladas industriais quanto a Materiais Radioativos de Ocorrência Natural (NORM - Naturally Occurring Radioactive Material), como o Rádio-226 e o Rádio-228 presentes nas incrustações (scale) e borras de óleo e água produzida. Tecnicamente, a NR 37 estabelece diretrizes próprias de proteção radiológica articuladas com as normas da Comissão

Nacional de Energia Nuclear (CNEN), exigindo Plano de Proteção Radiológica específico a bordo, supervisão por Supervisor de Proteção Radiológica (SPR) habilitado, delimitação e sinalização rigorosa das áreas controladas e supervisionadas, monitoração individual com dosímetros termoluminescentes ou de luminescência opticamente estimulada e monitoração ambiental contínua. Na aplicação prática, operações como radiografia industrial em tubulações devem ser executadas preferencialmente em horários de menor circulação de pessoal, com isolamento físico calculado conforme a taxa de dose e acompanhamento rigoroso de radioproteção.

Quanto aos rejeitos oriundos de materiais NORM gerados durante a limpeza de vasos separadores, trocadores de calor e tubulações de produção, a NR 37 disciplina o acondicionamento seguro em tambores certificados e o armazenamento temporário em áreas isoladas, sinalizadas e blindadas da plataforma até o desembarque controlado para destinação final licenciada. Um exemplo real crítico ocorre durante a abertura de filtros de água produzida incrustados com sulfato de bário e rádio, exigindo o uso de equipamentos de proteção respiratória de alta eficiência (PFF3) e macacões impermeáveis descartáveis para evitar a inalação ou ingestão de partículas alfa e beta. Constitui erro comum manusear incrustações internas de tubulações de produção sem realizar levantamento radiométrico prévio com detectores de contaminação superficial.

Aula 10.2: Gestão de Produtos Químicos Perigosos, FDS e Armazenamento Seguro

As plataformas de petróleo utilizam grande variedade e volume de produtos químicos perigosos, incluindo inibidores de corrosão e incrustação, desemulsificantes, biocidas, metanol, glicóis, ácidos para estimulação de poços, fluidos de perfuração e solventes industriais. Tecnicamente, a NR 37 exige o inventário atualizado de todos os produtos químicos presentes a bordo, a disponibilidade imediata das Fichas com Dados de Segurança (FDS, antiga FISPQ) em língua portuguesa nos locais de armazenamento e uso, a rotulagem preventiva padronizada conforme o Sistema Globalmente Harmonizado (GHS) e a segregação química rigorosa baseada na matriz de incompatibilidade de substâncias. Na aplicação prática, os tanques químicos e áreas de armazenamento de bombonas e tambores devem possuir bacias de contenção estanquess dimensionadas para reter vazamentos sem risco de mistura entre ácidos fortes, bases, oxidantes e inflamáveis.

Complementarmente, a partir das análises de riscos, a operadora da instalação deve definir a dotação e localização estratégica de lava-olhos e chuveiros de emergência nas áreas de manuseio químico, mantendo-os em perfeito estado de funcionamento, desobstruídos, sinalizados e com suprimento contínuo de água limpa. Um exemplo real da importância dessa proteção ocorre durante a transferência de biocidas corrosivos ou soluções ácidas para bombas dosadoras de injeção química, onde o rompimento de uma conexão pode atingir a face do operador, exigindo lavagem ocular imediata nos primeiros dez segundos para evitar cegueira permanente. Como boa prática, testam-se semanalmente o fluxo e

a pressão de todos os chuveiros e lava-olhos de emergência a bordo, evitando o erro comum de armazenar produtos químicos em recipientes improvisados sem identificação clara dos perigos.

Aula 10.3: Controle de Exposição Ocupacional ao Benzeno e Hidrocarbonetos Aromáticos

O benzeno é um hidrocarboneto aromático naturalmente presente no petróleo bruto e no gás natural, classificado como agente comprovadamente carcinogênico para seres humanos (Grupo 1 da IARC) e sujeito a controle rigoroso no âmbito da NR 37 e do Anexo 13-A da NR 15. Tecnicamente, a exposição ocupacional ao benzeno em plataformas ocorre principalmente durante operações de coleta manual de amostras de óleo e gás em pontos de amostragem, drenagem manual de vasos, abertura de equipamentos de processo para manutenção, limpeza de tanques de carga e atividades em laboratórios de análise química a bordo. Na aplicação prática, a norma prioriza medidas de engenharia coletivas para eliminar ou minimizar o contato do trabalhador com vapores orgânicos, tais como sistemas fechados de amostragem em linha (closed-loop sampling), exaustão localizada nas capelas laboratoriais e ventilação forçada eficiente nos compartimentos de processo.

Nos casos em que não seja tecnicamente viável eliminar completamente a exposição durante intervenções abertas, exige-se o uso obrigatório de proteção respiratória adequada com filtros químicos para vapores orgânicos ou ar mandado, além de acompanhamento médico específico no PCMSO com hemogramas

seriados e indicadores biológicos de exposição. Um exemplo real de melhoria tecnológica em plataformas modernas é a substituição de válvulas de amostragem abertas por cilindros de coleta fechados com engate rápido sem purga atmosférica, reduzindo a exposição do operador de laboratório a níveis próximos de zero. Para os higienistas ocupacionais e médicos do trabalho, a vigilância contínua previne doenças hematológicas graves como a leucemia mieloide aguda. Constitui erro comum permitir que técnicos de laboratório transportem frascos abertos de óleo cru pelos corredores internos do casario até o laboratório sem recipientes secundários vedados.

Aula 10.4: Gerenciamento do Ruído Ocupacional, Vibração e Programa de Conservação Auditiva

O ambiente físico de uma plataforma de petróleo caracteriza-se por níveis elevados e contínuos de pressão sonora gerados por turbinas a gás, compressores centrífugos, bombas de alta pressão, geradores, sistemas de ventilação industrial e operações de perfuração. Tecnicamente, a NR 37 exige o mapeamento acústico detalhado de todas as áreas da plataforma, a sinalização clara das zonas de ruído elevado e a implementação de medidas hierárquicas de controle, priorizando o enclausuramento acústico de máquinas, silenciadores em descargas de ar e gás, e isolamento acústico rigoroso das cabines de controle e do casario de vivência. Na aplicação prática, em áreas onde o nível de ruído ultrapassa os limites de tolerância ou de ação, torna-se obrigatório o uso de protetores auditivos certificados (tipo concha, inserção ou dupla

proteção em áreas críticas como praça de máquinas e sala de bombas) aliados ao Programa de Conservação Auditiva (PCA) integrado ao PCMSO.

Paralelamente ao ruído, a exposição à vibração de corpo inteiro (VCI) transmitida pela estrutura da plataforma ou durante o transporte em aeronaves e embarcações, bem como a vibração de mãos e braços (VMB) decorrente do uso de ferramentas pneumáticas de hidrojateamento e tratamento mecânico, exige avaliações quantitativas específicas e limitação do tempo de exposição. Um exemplo real eficaz ocorre na instalação de isolamento antivibratório sob os skids de compressores de gás e na substituição de lixadeiras pneumáticas antigas por ferramentas com amortecimento ergonômico. Para os profissionais de higiene ocupacional e fonoaudiólogos, o acompanhamento audiométrico semestral ou anual detecta precocemente perdas auditivas induzidas por níveis de pressão sonora elevados (PAINPSE). Constitui erro comum permitir o ingresso em praças de máquinas de turbinas utilizando apenas protetor de inserção simples quando a avaliação acústica exige dupla proteção auditiva.

Aula 10.5: Higiene Ocupacional, Avaliações Ambientais e Limites de Exposição Offshore

A quantificação precisa dos agentes físicos e químicos no ambiente marítimo exige adaptações metodológicas importantes em relação aos ambientes industriais terrestres convencionais. Tecnicamente, a NR 37 estabelece que as avaliações quantitativas de exposição ocupacional previstas no PGR devem considerar obrigatoriamente a

jornada estendida típica do regime offshore, que geralmente compreende turnos de doze horas diárias durante quatorze dias consecutivos embarcados, exigindo a aplicação de fatores matemáticos de correção dos limites de tolerância (como o modelo de Brief e Scala) para agentes químicos e ruído. Na aplicação prática, o programa de higiene ocupacional deve contemplar estratégias estatísticas de Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) representativos de cada função embarcada, utilizando bombas gravimétricas calibradas, dosímetros de ruído e instrumentos de leitura direta certificados para áreas classificadas.

Um exemplo real da relevância desse ajuste metodológico ocorre na avaliação de exposição a névoas de óleo mineral ou vapores de solventes na sala de bombas de lama de uma sonda de perfuração; aplicar o limite de tolerância calculado para uma jornada terrestre de oito horas subestimaria severamente a carga tóxica acumulada pelo trabalhador ao longo de doze horas diárias por duas semanas seguidas. Para os engenheiros de segurança e higienistas ocupacionais, a elaboração de laudos tecnicamente fundamentados garante a eficácia real das medidas de proteção e a consistência dos documentos previdenciários (LTCAT e PPP). Como boa prática, realizam-se campanhas de monitoramento ambiental tanto nas condições rotineiras de produção quanto durante paradas de manutenção, evitando o erro comum de realizar medições apenas em dias de baixa atividade operacional.

**Módulo 11: Trabalhos Críticos a Bordo: Espaços Confinados, Altura e Trabalho a Quente**

Aula 11.1: Permissão de Trabalho (PT) e Análise Preliminar de Riscos (APR) no Ambiente Marítimo

A Permissão de Trabalho (PT) constitui o principal instrumento administrativo e operacional de controle das atividades não rotineiras ou de alto risco executadas a bordo de plataformas de petróleo. Tecnicamente, a NR 37 exige que toda atividade que envolva riscos críticos como trabalho a quente, entrada em espaços confinados, trabalho em altura, abertura de linhas ou equipamentos pressurizados, intervenções elétricas, movimentação crítica de cargas e trabalho sobre o mar seja precedida de Análise Preliminar de Riscos (APR) detalhada e emissão formal de PT validada no local exato da execução. Na aplicação prática, o fluxo de emissão da PT exige verificação presencial conjunta entre o emitente (representante da operação ou autoridade de área), o executante responsável pela frente de serviço e, nas atividades críticas, o profissional de segurança do trabalho, conferindo isolamento de energias, testes atmosféricos e barreiras físicas antes da liberação.

Um exemplo real da importância dessa verificação presencial ocorre quando uma equipe de manutenção solicita abertura de PT para substituir uma válvula em uma linha de gás combustível; durante a inspeção de campo antes da assinatura, verifica-se que o raqueteamento físico ainda não havia sido concluído no flange a montante, impedindo um acidente grave por liberação súbita de gás pressurizado. Para os supervisores de operação e técnicos de segurança, a rigorosidade na emissão e no encerramento formal da PT após a conclusão do serviço assegura a rastreabilidade total do

estado da planta. Como boa prática, utiliza-se sistemas digitais de Permissão de Trabalho integrados ao diagrama da plataforma com validade restrita ao turno de trabalho, evitando o erro comum de assinar PTs em lote dentro da sala de controle sem inspecionar fisicamente o local da tarefa.

Aula 11.2: Segurança em Trabalhos a Quente e Controle de Atmosferas Inflamáveis

Os trabalhos a quente, que incluem soldagem elétrica, oxiacetilênica, corte térmico, esmerilhamento, lixamento mecânico e uso de ferramentas geradoras de faíscas ou calor intenso, representam risco extremo quando executados em plataformas contendo hidrocarbonetos inflamáveis. Tecnicamente, a NR 37 estabelece que os trabalhos a quente sejam realizados preferencialmente em oficinas fechadas e climatizadas projetadas especificamente para esse fim (áreas não classificadas com pressão positiva e intertravamento de parada por detecção de gás). Quando a execução em área operacional externa for estritamente indispensável, exige-se Permissão de Trabalho específica para trabalho a quente, drenagem e purga completa de linhas e vasos adjacentes, cobertura de ralos e canaletas de drenagem com mantas ignífugas úmidas, instalação de biombos resistentes ao fogo e monitoramento contínuo de explosividade (zero por cento do LIE) por observador de fogo (fire watch) dedicado.

Um exemplo real crítico envolve a execução de soldagem estrutural no convés principal próxima a uma estação de válvulas de processo; o observador de fogo deve permanecer no local equipado

com extintor portátil adequado e mangueira de incêndio pressurizada durante toda a operação e por no mínimo trinta a sessenta minutos após o término do serviço para detectar qualquer ponto de ignição latente. Para os engenheiros de soldagem, inspetores e técnicos de segurança, o controle absoluto de centelhas e escórias incandescentes evita incêndios catastróficos. Constitui erro comum iniciar trabalhos a quente com base apenas em uma medição inicial de gás realizada horas antes, sem manter monitoramento contínuo ou portátil durante toda a duração do serviço.

Aula 11.3: Gestão de Trabalhos em Espaços Confinados Offshore (Interface NR 37 e NR 33)

As plataformas de petróleo possuem dezenas de espaços confinados complexos e críticos, tais como tanques de carga de óleo cru, tanques de lastro, tanques de água potável, vasos separadores, colunas de plataformas semissubmersíveis, caixas de mar (sea chests) e dutos de ventilação. Tecnicamente, a NR 37 exige a aplicação rigorosa da NR 33 integrada às especificidades marítimas, impondo cadastro atualizado e sinalização permanente de todos os espaços confinados da unidade, emissão de Permissão de Entrada e Trabalho (PET), isolamento absoluto de todas as conexões de processo por meio de raqueteamento ou desconexão física, ventilação mecânica contínua para insuflamento de ar puro e exaustão de contaminantes, monitoramento atmosférico contínuo de oxigênio, gases inflamáveis e tóxicos (H2S e CO) e presença permanente de vigia capacitado na entrada. Na aplicação prática,

nenhuma entrada pode ser autorizada caso o teor de oxigênio esteja fora da faixa segura ou haja presença de vapores inflamáveis ou tóxicos acima dos limites estabelecidos.

Um exemplo real de alto risco ocorre na limpeza interna de tanques de carga de um FPSO, onde a agitação da borra residual pode liberar subitamente grandes concentrações de gás sulfídrico e vapores de hidrocarbonetos mesmo após a ventilação inicial, exigindo monitoramento atmosférico contínuo no interior do tanque e equipe de resgate técnico em prontidão imediata equipada com sistemas de içamento e ar mandado. Para os supervisores de entrada e profissionais de SMS, o planejamento prévio do plano de resgate específico para cada espaço confinado é obrigatório antes do ingresso do primeiro trabalhador. Constitui erro comum confiar apenas no fechamento de válvulas simples em vez de instalar raquetes físicas certificadas para isolar tanques em manutenção.

Aula 11.4: Trabalho em Altura, Acesso por Cordas e Proteção contra Queda no Mar

As atividades executadas acima de dois metros do nível inferior em plataformas de petróleo apresentam o agravante crítico do risco de queda diretamente no mar aberto ou sobre tubulações pressurizadas nos conveses inferiores. Tecnicamente, a NR 37 articula-se com a NR 35 exigindo análise de risco específica, avaliação clínica de aptidão consignada no ASO, sistemas de proteção coletiva como guarda-corpos rígidos com rodapé e redes de proteção, e sistemas individuais de proteção contra quedas compostos por cinturão tipo paraquedista com talabarte duplo com

absorvedor de energia ou trava-quedas retrátil ancorados em pontos certificados. Para serviços de manutenção estrutural, pintura e inspeção em costados, torres de perfuração (derrick) e lanças de flare onde não é viável instalar andaimes convencionais, utiliza-se amplamente a técnica de Acesso por Cordas (alpinismo industrial), executada exclusivamente por profissionais certificados em níveis específicos com sistema redundante de corda de trabalho e corda de segurança.

Na aplicação prática, qualquer trabalho realizado sobre o mar ou próximo à borda externa da plataforma (overboard) exige obrigatoriamente o uso de colete salva-vidas inflável automático compatível com o cinturão de segurança, além da permanência de embarcação de resgate rápido (Fast Rescue Craft - FRC) em prontidão imediata na água ou turibada pronta para lançamento instantâneo. Um exemplo real dessa integração ocorre durante o reparo de revestimento anticorrosivo no costado de uma plataforma semissubmersível utilizando acesso por cordas sob monitoramento contínuo da velocidade do vento e altura das ondas. Constitui erro comum amarrar talabartes de segurança em tubulações de processo, bandejas de cabos elétricos ou corrimãos não dimensionados para suportar esforços dinâmicos de impacto de queda.

Aula 11.5: Bloqueio, Etiquetagem e Isolamento de Energias Perigosas (LOTO)

A liberação inesperada de energia elétrica, mecânica, hidráulica, pneumática, térmica ou gravitacional durante intervenções de

manutenção e inspeção constitui uma das principais causas de acidentes graves e fatais na indústria offshore. Tecnicamente, a NR 37 exige a implementação rigorosa de procedimentos de bloqueio, etiquetagem e verificação de energia zero (Lockout/Tagout - LOTO) antes do início de qualquer intervenção em máquinas, equipamentos ou sistemas de processo. Na aplicação prática, o procedimento exige que cada disciplina envolvida na manutenção aplique seu próprio cadeado individual com chave única e etiqueta de identificação contendo nome, função, data e motivo do bloqueio sobre caixas de bloqueio múltiplo ou dispositivos de seccionamento, seguido obrigatoriamente pelo teste prático de tentativa de partida ou verificação de manômetros e drenos para comprovar o estado real de energia zero.

Um exemplo real da eficácia desse controle ocorre durante a troca do selo mecânico de uma bomba centrífuga de transferência de óleo cru; o bloqueio envolve simultaneamente o seccionamento elétrico no painel do CCM (Centro de Controle de Motores), o fechamento e travamento mecânico das válvulas de sucção e descarga, a instalação de raquetes físicas nos flanges e a despressurização completa da carcaça pelo dreno antes do início da desmontagem. Para os engenheiros de manutenção, operadores e técnicos de segurança, a disciplina rigorosa do LOTO garante que nenhum equipamento seja reenergizado acidentalmente enquanto houver trabalhadores expostos. Constitui erro comum utilizar apenas etiquetas de aviso de papel ou plástico sem o dispositivo físico de travamento mecânico com cadeado individual.

## Módulo 12: Comissionamento, Manutenção, Modificação, Reparo e Descomissionamento

Aula 12.1: Segurança nas Fases de Construção, Montagem e Comissionamento Offshore

A transição de uma plataforma de petróleo da etapa de construção e montagem para a fase de operação produtiva exige rigorosos controles técnicos previstos na NR 37 e na NR 34 durante o comissionamento. Tecnicamente, o comissionamento compreende a sequência estruturada de testes hidrostáticos, testes pneumáticos, limpeza química, inertização com nitrogênio, energização de painéis, calibração de malhas de controle e testes de pré-operação antes da introdução inicial de hidrocarbonetos na planta. Na aplicação prática, essa fase caracteriza-se pela coexistência intensa de centenas de trabalhadores de diferentes especialidades atuando simultaneamente em áreas que mudam rapidamente de condição "fria" (sem hidrocarbonetos) para condição "quente" (pressurizada e inflamável), exigindo sinalização dinâmica e controle rigoroso de acesso.

Um exemplo real crítico envolve a execução de testes hidrostáticos e pneumáticos de alta pressão em novas linhas de gás; a área ao redor dos flanges e tampões de teste deve ser amplamente isolada com barreiras físicas e cálculos de raio de projeção para proteger trabalhadores contra ruptura súbita de conexões. Para os engenheiros de comissionamento e gestores de SMS, a entrega formal de sistemas entre as equipes de construção e operação (handover) mediante certificados de conformidade técnica assegura

que nenhuma pendência crítica de segurança permaneça aberta antes da partida da planta. Constitui erro comum iniciar a pressurização com gás natural em um módulo de processo enquanto equipes de montagem ainda executam trabalhos a quente em módulos imediatamente adjacentes sem barreiras físicas adequadas.

Aula 12.2: Planejamento e Gestão de Segurança em Paradas Programadas de Manutenção

As paradas programadas de manutenção (turnarounds) representam períodos críticos em que a produção da plataforma é interrompida total ou parcialmente para execução intensiva de inspeções legais de vasos de pressão, substituição de grandes componentes, modificações estruturais e atualizações tecnológicas. Tecnicamente, a NR 37 exige planejamento antecipado detalhado das paradas programadas, contemplando análise integrada de operações simultâneas, dimensionamento proporcional do SESMT e da equipe de saúde embarcada ao aumento expressivo do efetivo a bordo, adequação da capacidade de alojamentos e salvatagem, e treinamentos específicos de integração para as equipes temporárias. Na aplicação prática, a sequência segura de parada exige despressurização controlada, drenagem, lavagem química, vaporização e inertização dos equipamentos antes da emissão das Permissões de Trabalho para abertura dos sistemas.

Um exemplo real da importância desse planejamento observa-se na coordenação do fluxo de centenas de Permissões de Trabalho abertas simultaneamente durante os quinze dias de uma grande

parada em um FPSO, exigindo centrais avançadas de liberação no convés para evitar filas extensas e pressões indevidas sobre os operadores de área. Para os gestores de manutenção e coordenadores de SMS, o controle rigoroso da qualidade dos serviços executados e o acompanhamento presencial contínuo previnem acidentes típicos de picos de atividade. Constitui erro comum concentrar todas as atividades críticas no último dia da parada para cumprir o prazo de retorno da produção, comprometendo as etapas finais de verificação de estanqueidade (leak test) e reapertos controlados de flanges.

Aula 12.3: Integridade Estrutural, Inspeção Subaquática e Proteção Contra Corrosão

As estruturas metálicas das plataformas fixas e flutuantes estão submetidas continuamente à ação severa de cargas ambientais extremas, fadiga cíclica provocada pelas ondas e corrosão galvânica e microbiológica em ambiente marinho altamente agressivo. Tecnicamente, a NR 37 determina a manutenção da integridade estrutural da instalação por meio de planos periódicos de inspeção acima e abaixo da linha d'água, utilizando mergulhadores profissionais certificados ou veículos operados remotamente (ROVs) para verificar cordões de solda submersos, pernas de jaquetas, sistemas de ancoragem, linhas de amarração e ânodos de sacrifício da proteção catódica. Na aplicação prática, a inspeção contínua nos conveses, passarelas, escadas, guarda-corpos e suportes de tubulações identifica pontos avançados de

corrosão alveolar ou perda de espessura que exigem substituição estrutural imediata.

Um exemplo real da criticidade dessa vigilância envolve a detecção de corrosão severa nas grades de piso metálico (gratings) de passarelas elevadas ou na base de suportes de tubulações de incêndio, cuja ruptura sob o peso de um trabalhador ou sob o golpe de aríete hidráulico provocaria acidentes graves. Para os engenheiros navais, inspetores de integridade e profissionais de SMS, a interdição preventiva de trechos estruturais degradados até o reparo definitivo é medida obrigatória. Constitui erro comum aplicar pintura anticorrosiva sobre superfícies metálicas com perda avançada de seção estrutural sem realizar previamente avaliação técnica de resistência mecânica.

Aula 12.4: Operações de Mergulho Profissional e Interfaces com a Plataforma

Quando atividades de inspeção, limpeza de casco, reparo de linhas submarinas ou instalação de equipamentos subaquáticos exigem a atuação de equipes de mergulho raso ou saturado a partir ou nas proximidades de uma plataforma de petróleo, a gestão das interfaces operacionais torna-se vital. Tecnicamente, embora as embarcações dedicadas exclusivamente ao mergulho possuam regulamentação própria da Autoridade Marítima (NORMAM), a NR 37 exige que todas as interfaces entre as operações de mergulho e os sistemas da plataforma sejam rigorosamente controladas por meio de matrizes de SIMOPS e Permissões de Trabalho integradas. Na aplicação prática, antes da entrada de qualquer mergulhador na

água, a sala de controle da plataforma deve executar bloqueios físicos e elétricos em todas as tomadas de sucção de água do mar (bombas de incêndio, resfriamento e lastro), descargas submarinas, propulsores azimutais e sistemas de proteção catódica por corrente impressa no raio de atuação da equipe subaquática.

Um exemplo real do risco extremo envolvido nessa interface é o fenômeno de sucção diferencial em caixas de mar submersas ou o acionamento inesperado de propulsores de posicionamento dinâmico durante a passagem de mergulhadores próximos ao casco da unidade. Para os superintendentes de mergulho, operadores de sala de controle e técnicos de segurança, a comunicação direta e ininterrupta entre o controle de mergulho e a sala de controle da plataforma garante a suspensão imediata de qualquer manobra marítima que possa gerar correntes ou movimentos perigosos. Constitui erro comum realizar operações de descarga de água de resfriamento em alta temperatura ou vazão nas proximidades da área de descida do sino de mergulho sem bloqueio formal registrado na PT.

Aula 12.5: Segurança no Descomissionamento, Desmonte e Desativação de Plataformas

O encerramento da vida útil produtiva de campos maduros de petróleo exige a execução de projetos complexos de descomissionamento, desativação de poços (P&A - Plug and Abandonment) e desmonte de instalações fixas e flutuantes, etapa expressamente abrangida pela NR 37 em conjunto com a NR 34. Tecnicamente, o descomissionamento demanda planejamento

multidisciplinar prévio contemplando limpeza profunda, descontaminação de hidrocarbonetos residuais, remoção segura de materiais radioativos de ocorrência natural (NORM), isolamento definitivo de dutos submarinos, corte estrutural de módulos superiores (topsides) e jaquetas, e içamento de grandes blocos por balsas-guindaste de altíssima capacidade. Na aplicação prática, os riscos dessa fase diferem substancialmente da operação rotineira, pois envolve o corte sistemático de estruturas previamente pressurizadas e a perda progressiva de sistemas fixos da própria plataforma, exigindo sistemas provisórios autônomos de energia, combate a incêndio e habitabilidade.

Um exemplo real crítico durante o corte a frio ou térmico de tubulações antigas desativadas é a presença oculta de bolsas de gás inflamável aprisionadas ou incrustações pirofóricas de sulfeto de ferro, que podem entrar em ignição espontânea ao entrar em contato com o oxigênio atmosférico após a abertura da linha. Para os engenheiros de descomissionamento e especialistas em SMS, a verificação minuciosa de ausência de pressão, purga com gás inerte e controle rigoroso de estabilidade estrutural durante os cortes protegem os trabalhadores contra colapsos estruturais e explosões. Constitui erro comum desativar prematuramente os sistemas fixos de detecção de fogo e gás ou o helideque da plataforma antes da conclusão total da limpeza e inertização dos tanques de processo.

**Módulo 13: Comunicação, Investigação de Incidentes e Fiscalização Trabalhista**

Aula 13.1: Comunicação de Incidente em Plataforma (CIP) e Fluxo Legal de Notificação

A transparência e a celeridade na notificação de ocorrências anormais constituem pilares essenciais da gestão preventiva da NR 37, permitindo que as autoridades fiscalizadoras e a comunidade técnica acompanhem eventos críticos e adotem medidas corretivas setoriais. Tecnicamente, a norma estabelece a obrigatoriedade de envio da Comunicação de Incidente em Plataforma (CIP) ao órgão regional competente do Ministério do Trabalho e Emprego e ao sindicato profissional representativo da categoria sempre que ocorrerem acidentes graves ou fatais, vazamentos significativos de substâncias inflamáveis ou tóxicas, incêndios, explosões, danos estruturais relevantes, perda de estabilidade ou situações que exijam evacuação emergencial da unidade. Na aplicação prática, a CIP deve seguir exatamente o modelo padronizado no Anexo VI da NR 37, sendo encaminhada dentro dos prazos legais estabelecidos, sem prejuízo da emissão da Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT) previdenciária e das notificações exigidas pela ANP e pela Marinha do Brasil.

Um exemplo real da aplicação dessa regra ocorre quando um princípio de incêndio na sala de turbinas exige o acionamento do sistema fixo de supressão e a paralisação parcial da planta; mesmo sem vítimas com afastamento, o evento enquadra-se nos critérios de incidente relevante de processo que demandam envio tempestivo da CIP. Para os gerentes de instalação offshore e coordenadores de SMS, manter fluxos automatizados e claros de

notificação evita sanções administrativas por omissão de informação legal. Como boa prática, designa-se responsáveis titulares e substitutos em terra e a bordo para o preenchimento e protocolo eletrônico da CIP, evitando o erro comum de aguardar a conclusão final da investigação técnica semanas depois para somente então notificar o incidente às autoridades.

Aula 13.2: Metodologias Técnicas de Investigação e Análise de Causas Raiz

Todo acidente do trabalho, incidente operacional de processo ou quase-acidente relevante ocorrido a bordo deve ser submetido a uma investigação técnica estruturada e imparcial com o objetivo de identificar as causas imediatas, as causas básicas e as falhas latentes nos sistemas de gestão. Tecnicamente, a NR 37 determina a constituição de comissão multidisciplinar de investigação garantindo obrigatoriamente a participação efetiva de representantes do SESMT e membros da CIPLAT eleitos pelos trabalhadores. Na aplicação prática, utilizam-se metodologias reconhecidas internacionalmente como Árvore de Causas, Análise de Barreiras (Bow-Tie), Método dos Cinco Porquês estruturados e Análise de Fatores Humanos (HFACS), coletando evidências físicas, registros eletrônicos da sala de controle, fotografias da cena preservada, entrevistas não punitivas com testemunhas e análise dos documentos de Permissão de Trabalho e PGR.

Um exemplo real do aprofundamento técnico de uma investigação demonstra-se quando, ao analisar a queda de um objeto durante movimentação de carga, a comissão ultrapassa a explicação

superficial de "desatenção do sinaleiro" e identifica falhas sistêmicas na iluminação noturna do convés, ausência de tela de contenção no guarda-corpo e sobrecarga de tarefas simultâneas na equipe de convés. O relatório final deve gerar recomendações preventivas claras com prazos definidos, responsáveis nomeados e abrangência estendida para outras plataformas da frota com características semelhantes. Constitui erro comum conduzir investigações superficiais focadas exclusivamente na culpabilização individual do trabalhador acidentado, deixando intactas as falhas organizacionais e de projeto que inevitavelmente provocarão novos acidentes.

Aula 13.3: Preservação da Cena de Acidente, Embargo, Interdição e Liberação Operacional

Quando ocorre um acidente fatal ou grave a bordo de uma plataforma de petróleo, a preservação imediata da integridade física e probatória do local do evento é um dever legal rigoroso previsto na NR 37. Tecnicamente, a operadora da instalação deve isolar imediatamente a área atingida, mantendo inalteradas as posições de equipamentos, válvulas, ferramentas, registros eletrônicos e evidências materiais até a realização da perícia técnica oficial e a autorização formal de liberação pelos auditores fiscais do trabalho e demais autoridades competentes, ressalvadas exclusivamente as ações estritamente necessárias para o resgate de vítimas e o controle imediato de riscos que ameacem a segurança geral da plataforma. Na aplicação prática, a equipe de emergência

documenta fotograficamente cada intervenção indispensável realizada durante o socorro ou estabilização da planta.

Em situações nas quais a fiscalização trabalhista constata condição de risco grave e iminente à saúde ou integridade física dos trabalhadores, os auditores fiscais do trabalho possuem prerrogativa legal para decretar o embargo de obras ou a interdição total ou parcial de setores, equipamentos ou da própria plataforma. Um exemplo real ocorre na interdição de um guindaste offshore ou de um conjunto de camarotes devido à falha crítica de segurança estrutural ou climatização contaminada, suspendendo imediatamente sua utilização até a comprovação técnica completa do saneamento das irregularidades. Como boa prática, mantém-se canal técnico transparente e cooperativo com os órgãos de fiscalização, evitando o erro comum de limpar ou alterar o local de um acidente antes da chegada da equipe oficial de perícia e fiscalização.

Aula 13.4: Auditorias Internas, Indicadores Proativos e Reativos de Desempenho em SMS

A melhoria contínua da segurança operacional e da saúde ocupacional em plataformas de petróleo exige o monitoramento sistemático de indicadores de desempenho e a realização periódica de auditorias independentes de conformidade com a NR 37. Tecnicamente, a gestão moderna de SMS equilibra indicadores reativos (lagging indicators), como Taxa de Frequência de Acidentes com Afastamento (TFCA), Taxa de Gravidade e número de incidentes com perda de contenção primária, com indicadores

proativos (leading indicators), que mensuram a eficácia preventiva antes da ocorrência de falhas, tais como percentual de cumprimento do plano de inspeções de equipamentos críticos, taxa de encerramento de ações do PGR no prazo, realização de simulados e qualidade das auditorias comportamentais. Na aplicação prática, auditorias internas cruzadas realizadas por especialistas de outras unidades avaliam documentalmente e em campo o cumprimento de cada capítulo da NR 37.

Um exemplo real do valor dos indicadores proativos verifica-se quando o monitoramento revela aumento no número de válvulas de segurança com calibração próxima do vencimento ou atraso nas inspeções de detectores de gás, permitindo intervenção gerencial imediata antes que ocorra qualquer falha operacional. Para os diretores de operações e gerentes de SMS, a apresentação periódica desses indicadores na análise crítica pela alta administração garante alocação adequada de recursos financeiros e humanos. Constitui erro comum gerenciar a segurança da plataforma baseando-se exclusivamente na ausência temporária de acidentes com afastamento, fenômeno conhecido como complacência operacional que oculta o desgaste progressivo das barreiras de segurança de processo.

Aula 13.5: Cultura de Segurança Offshore, Fatores Humanos e Liderança Preventiva

A plena efetividade técnica da NR 37 depende de uma cultura organizacional sólida em que a segurança e a saúde ocupacional sejam praticadas como valores inegociáveis em todos os níveis

hierárquicos, desde o diretor executivo em terra até o trabalhador recém-embarcado. Tecnicamente, os estudos avançados de fatores humanos na indústria de óleo e gás demonstram que o comportamento humano a bordo é profundamente moldado pelo desenho dos sistemas de trabalho, ergonomia das salas de controle, clareza dos procedimentos, qualidade da comunicação entre turnos (passagem de serviço) e postura exemplar das lideranças. Na aplicação prática, a liderança preventiva manifesta-se por meio da presença ativa dos gerentes e supervisores nas frentes de trabalho, conduzindo diálogos abertos de segurança, reconhecendo boas práticas preventivas e demonstrando apoio irrestrito quando um trabalhador paralisa uma tarefa por dúvida de segurança.

Um exemplo real transformador ocorre na implementação de programas estruturados de passagem de serviço escrita e verbal entre as equipes que desembarcam e as que embarcam, garantindo que todas as condições anormais da planta, inibições temporárias de alarmes e serviços em andamento sejam perfeitamente compreendidos pela nova turma. Para os profissionais de engenharia, saúde e gestão marítima, integrar engenharia de resiliência e fatores humanos eleva a confiabilidade operacional a patamares de excelência mundial. Como boa prática, fomenta-se o relato voluntário e não punitivo de quase-acidentes e condições inseguras por todos a bordo, evitando o erro comum de vincular bonificações financeiras de supervisores exclusivamente à meta de

"zero acidentes registrados", prática que frequentemente incentiva a subnotificação de incidentes leves e oculta riscos reais.

**Módulo 14: Proteção Ambiental Marinha, Gestão de Resíduos e Efluentes a Bordo**

Aula 14.1: Segregação, Acondicionamento e Armazenamento Temporário de Resíduos Sólidos

A operação contínua de uma plataforma de petróleo habitada gera diariamente toneladas de resíduos sólidos domésticos, operacionais e industriais perigosos que devem ser rigorosamente gerenciados a bordo para proteger a saúde dos trabalhadores e o ecossistema marinho. Tecnicamente, a NR 37 articula-se com a legislação ambiental brasileira e com a Convenção Internacional MARPOL (Anexo V), exigindo a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a bordo, a segregação na fonte geradora em coletores identificados por código de cores internacional, o acondicionamento em recipientes fechados e estanquess e o armazenamento temporário em áreas ventiladas, protegidas contra intempéries e dotadas de contenção secundária. Na aplicação prática, resíduos perigosos Classe I como estopas contaminadas com óleo, latas de tinta, lâmpadas fluorescentes, baterias, filtros usados e embalagens de produtos químicos são separados rigorosamente dos resíduos recicláveis e orgânicos.

Um exemplo real crítico envolve o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados na enfermaria de bordo, tais como materiais perfurocortantes, gazes contaminadas com

secreções biológicas e medicamentos vencidos, que devem ser acondicionados em coletores rígidos homologados e sacos brancos leitosos identificados pelo símbolo de risco infectante até o desembarque para incineração licenciada em terra. Para os profissionais de meio ambiente, enfermagem e hotelaria marítima, a higienização diária das áreas de coleta previne a atração de aves marinhas e proliferação de vetores a bordo. Constitui erro comum compactar tambores ou recipientes contendo resíduos de aerossóis ou solventes inflamáveis em compactadores mecânicos comuns sem sistema à prova de explosão.

Aula 14.2: Tratamento e Descarte de Efluentes Sanitários, Águas Oleosas e Água Produzida

O gerenciamento seguro dos efluentes líquidos gerados a bordo é fundamental tanto para a conformidade ambiental quanto para a higiene ocupacional e prevenção de contaminações nas áreas de trabalho da plataforma. Tecnicamente, a NR 37 e as normas da Autoridade Marítima e do órgão ambiental federal (IBAMA) exigem que os esgotos sanitários provenientes de camarotes, banheiros e cozinhas sejam direcionados a estações de tratamento de efluentes a bordo (ETEs marítimas) dotadas de processos biológicos ou físico-químicos de desinfecção antes de qualquer descarte ao mar. Da mesma forma, as águas oleosas recolhidas dos conveses e praças de máquinas passam por separadores de água e óleo (SAO) equipados com medidores contínuos de teor de óleos e graxas (TOG) e válvulas automáticas de recirculação que bloqueiam o

descarte caso o limite legal de quinze partes por milhão seja ultrapassado.

Já a água produzida extraída juntamente com o petróleo dos reservatórios geológicos passa por complexos sistemas de hidrociclones e flotadores para remoção de óleo disperso e controle de toxicidade antes do descarte submarino ou reinjeção no reservatório. Um exemplo real da interface com a saúde ocupacional ocorre na manutenção dos tanques de aeração e filtros das estações de tratamento de esgoto a bordo, atividade que expõe os trabalhadores a riscos biológicos e gases tóxicos como metano e gás sulfídrico, exigindo rigorosos procedimentos de espaço confinado e imunização prévia no PCMSO. Constitui erro comum despejar solventes químicos, tintas ou restos de óleo lubrificante nos ralos comuns dos banheiros ou cozinhas, provocando a morte imediata das bactérias ativas da estação biológica de tratamento de efluentes.

Aula 14.3: Prevenção e Resposta a Derramamentos de Óleo e Produtos Químicos no Mar

O risco de derramamento acidental de petróleo, óleo diesel ou produtos químicos industriais no ambiente marinho exige barreiras preventivas rigorosas e prontidão imediata de resposta a bordo e no mar. Tecnicamente, a NR 37 exige integração total entre o Plano de Resposta a Emergências (PRE) da plataforma e o Plano de Emergência Individual (PEI) exigido pela legislação ambiental, assegurando a disponibilidade a bordo de kits de contenção e absorção de derramamentos (mantas absorventes, barreiras

absorventes, tambores de recolhimento e bombas pneumáticas) em pontos estratégicos como conveses de processo, estações de abastecimento e áreas de armazenamento químico. Na aplicação prática, os embornais (drenos de borda) do convés principal são mantidos fechados por tampões estanquess durante operações de transferência de combustíveis ou produtos químicos para impedir que qualquer vazamento superficial escoe diretamente para o oceano.

Em caso de vazamento que atinja o mar, a equipe de controle de poluição da brigada de emergência aciona imediatamente o fechamento de válvulas de processo, notifica a sala de controle e coordena com as embarcações de apoio de combate a derramamento (OSRV - Oil Spill Response Vessel) o lançamento de barreiras de contenção oceânicas e recolhedores (skimmers). Um exemplo real eficaz ocorre na realização periódica de simulados integrados de derramamento de óleo no mar envolvendo a plataforma, embarcações de recolhimento e sobrevoo de monitoramento ambiental. Constitui erro comum utilizar dispersantes químicos não homologados ou lavar derramamentos de óleo no convés diretamente para o mar com mangueiras de água em vez de realizar a contenção e recolhimento mecânico com material absorvente.

Aula 14.4: Controle de Emissões Atmosféricas, Queima em Tocha e Gases de Efeito Estufa

As operações de geração de energia, compressão de gás, transferência de óleo e queima em tocha em plataformas de

petróleo geram emissões atmosféricas que impactam tanto a qualidade do ar local nas áreas de trabalho a bordo quanto o inventário ambiental da operação. Tecnicamente, a NR 37 exige o monitoramento da dispersão de gases de exaustão de turbinas, motores diesel e da chama da tocha (flare), garantindo que a altura e o posicionamento das chaminés e lanças evitem o retorno de fumaça, fuligem, óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx) e radiação térmica excessiva sobre os conveses operacionais e tomadas de ar do casario. Na aplicação prática, o controle operacional busca minimizar a queima rotineira de gás natural na tocha por meio da reinjeção nos reservatórios ou escoamento por gasodutos submarinos, reduzindo simultaneamente o ruído contínuo, a radiação térmica e as emissões de gases de efeito estufa.

Além disso, durante operações de alívio emergencial de pressão na tocha, sensores de radiação térmica monitoram os níveis de calor nos conveses superiores e rotas de fuga, acionando cortinas de água de resfriamento quando necessário para proteger os trabalhadores. Um exemplo real de avanço tecnológico nas plataformas modernas é a instalação de sistemas de recuperação de gases de queima (FGRU - Flare Gas Recovery Units) e sistemas fechados de drenagem que eliminam a ventilação contínua de vapores de hidrocarbonetos para a atmosfera. Constitui erro comum desconsiderar a direção predominante dos ventos durante operações programadas de purga ou teste de poço com queima em

queimadores laterais (burners), expondo equipes no convés ao calor radiante e gases de combustão.

Aula 14.5: Saneamento Marítimo, Controle de Vetores e Certificação Sanitária de Embarcações

A manutenção de condições sanitárias exemplares em plataformas de petróleo e unidades flutuantes constitui requisito legal compartilhado entre a NR 37 e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), vislumbrando a prevenção de surtos epidemiológicos em ambientes confinados. Tecnicamente, as plataformas marítimas estão sujeitas a inspeções sanitárias periódicas para obtenção do Certificado Sanitário de Embarcação (CSE) ou Certificado de Isenção de Controle Sanitário (CICS), avaliando potabilidade da água, climatização, gestão de resíduos, segurança alimentar, limpeza de ambientes e controle integrado de vetores e pragas. Na aplicação prática, implementam-se barreiras físicas como telas milimétricas em aberturas, ralos sifonados fechados, controle rigoroso de materiais embarcados em caixas de madeira e inspeções frequentes em paióis e cozinhas para impedir o ingresso e a proliferação de roedores, baratas e insetos trazidos nos suprimentos portuários.

Quando necessária a aplicação de saneantes domissanitários ou desinsetização a bordo, o procedimento deve ser executado exclusivamente por empresa especializada licenciada utilizando produtos registrados na Anvisa, com isolamento prévio das áreas tratadas, cumprimento rigoroso dos prazos de reentrada e comunicação formal à enfermaria e ao SESMT. Um exemplo real

crítico ocorre na prevenção de intoxicação exógena da tripulação após desinsetização de camarotes mal ventilados, exigindo medição ambiental e renovação completa do ar antes da liberação para pernoite. Constitui erro comum utilizar inseticidas domésticos em aerossol dentro de camarotes ou áreas fechadas do casario, gerando risco tanto de intoxicação respiratória quanto de ignição em ambientes confinados.

**Módulo 15: Tecnologias Avançadas, Automação e Futuro da Segurança Offshore**

Aula 15.1: Instrumentação de Segurança (SIS), Válvulas de Bloqueio de Emergência (ESD) e SIL

As plataformas modernas de exploração e produção de petróleo operam com arquiteturas avançadas de automação e Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS) projetados para conduzir a instalação automaticamente a um estado seguro sempre que parâmetros críticos de processo ultrapassam os limites operacionais estabelecidos. Tecnicamente, a NR 37 exige que os sistemas de parada de emergência (ESD - Emergency Shutdown) possuam independência funcional em relação aos sistemas básicos de controle de processo (BPCS), sendo projetados e mantidos conforme níveis rigorosos de Integridade de Segurança (SIL - Safety Integrity Level) definidos pelas normas internacionais IEC 61508 e IEC 61511. Na aplicação prática, o sistema ESD atua em níveis hierárquicos progressivos, desde o isolamento localizado de um único vaso até o fechamento completo das válvulas submarinas

e de superfície dos poços (ESD total) acompanhado pela despressurização automática da planta para a tocha.

Um exemplo real da eficácia dessa tecnologia ocorre quando um transmissor de nível alto-alto em um vaso separador detecta risco de transbordamento de líquido inflamável para a linha de compressão de gás; em frações de segundo, o SIS fecha as válvulas pneumáticas de entrada de poço com retorno por mola (fail-safe), evitando danos catastróficos aos compressores e vazamento externo. Para os engenheiros de automação e instrumentação, a realização rigorosa dos testes periódicos de comprovação (proof tests) das malhas SIL garante a confiabilidade exigida. Constitui erro comum manter funções instrumentadas de segurança em modo de bypass por períodos prolongados sem aprovação formal de Gerenciamento de Mudanças (MOC) e análise de risco compensatória.

Aula 15.2: Digitalização, Gêmeos Digitais (Digital Twins) e Monitoramento Remoto em Terra

A transformação digital da indústria offshore tem revolucionado a gestão preventiva de riscos prevista na NR 37 por meio da implementação de Gêmeos Digitais (Digital Twins) e centros integrados de monitoramento em tempo real localizados em bases terrestres. Tecnicamente, o Gêmeo Digital consiste em uma réplica virtual tridimensional e dinâmica da plataforma alimentada continuamente por milhares de sensores instalados nos equipamentos de processo, sistemas estruturais, detectores de fogo e gás e dispositivos de localização de pessoal. Na aplicação prática,

engenheiros em terra e operadores a bordo utilizam essa plataforma digital para simular cenários de dispersão de gases, planejar rotas seguras de movimentação de grandes cargas, verificar interferências físicas antes de instalar novos equipamentos e treinar equipes em realidade virtual antes mesmo do primeiro embarque.

Adicionalmente, o monitoramento preditivo remoto permite identificar anomalias incipientes de vibração ou temperatura em turbinas e compressores dias antes de uma falha mecânica grave, possibilitando paradas planejadas e seguras sem exposição emergencial das equipes de manutenção. Um exemplo real dessa aplicação observa-se nas salas de operação integrada nas sedes das operadoras no Rio de Janeiro ou Santos, onde especialistas de integridade e segurança acompanham simultaneamente dezenas de unidades marítimas, apoiando decisões críticas da gerência embarcada. Como boa prática, garante-se rigorosa cibersegurança industrial (OT Security) com segregação de redes, evitando o erro comum de permitir conexões remotas não criptografadas diretamente aos controladores lógicos programáveis (CLPs) de segurança da plataforma.

Aula 15.3: Inspeção com Drones, Robótica Industrial e Redução da Exposição Humana ao Risco

A incorporação de veículos aéreos não tripulados (drones), robôs rastejadores magnéticos e veículos submarinos autônomos representa um dos maiores avanços práticos para atender ao princípio fundamental da NR 37 de eliminar ou minimizar a

exposição direta dos trabalhadores aos riscos operacionais. Tecnicamente, drones equipados com câmeras ópticas de altíssima resolução, sensores termográficos e detectores de metano a laser realizam inspeções visuais e térmicas em lanças de flare acesas, torres de perfuração, costados externos e interior de tanques de carga sem necessidade de montar andaimes complexos ou expor trabalhadores ao acesso por cordas e espaços confinados. Na aplicação prática, robôs magnéticos operados remotamente executam medição ultrassônica de espessura e limpeza hidrodinâmica em cascos e tanques metálicos com precisão superior e risco zero de queda em altura.

Um exemplo real transformador ocorre na inspeção interna de um tanque de carga de óleo cru de trinta metros de altura utilizando drone protegido por gaiola anticolisão e iluminação LED de alta potência; em poucas horas, obtém-se o mapeamento completo das soldas e corrosões estruturais, restringindo a entrada humana no espaço confinado exclusivamente aos pontos exatos onde houver necessidade real de reparo mecânico. Para os engenheiros de inspeção e profissionais de SMS, essa substituição tecnológica reduz drasticamente a exposição a ambientes perigosos. Constitui erro comum operar drones em plataformas sem autorização formal de voo, sem avaliação de interferência eletromagnética com os sistemas de navegação ou sem certificação intrinsecamente segura (Ex) em áreas classificadas.

Aula 15.4: Monitoramento Biométrico, Vestíveis Inteligentes (Wearables) e Localização a Bordo

O desenvolvimento de dispositivos vestíveis inteligentes (wearables) e sistemas de rastreamento pessoal em tempo real oferece ferramentas poderosas para aprimorar a gestão de saúde ocupacional e a resposta a emergências exigidas pela NR 37. Tecnicamente, pulseiras, crachás inteligentes ou sensores integrados aos equipamentos de proteção individual dotados de certificação para áreas classificadas utilizam redes sem fio industriais de baixa potência para monitorar continuamente a localização exata dos trabalhadores a bordo, detectar quedas bruscas ou imobilidade prolongada (função homem-morto) e acompanhar parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca e estresse térmico em ambientes quentes. Na aplicação prática, durante o acionamento de um alarme de emergência, o sistema identifica instantaneamente na sala de controle quantos trabalhadores já alcançaram os pontos de encontro e aponta a localização exata de qualquer pessoa que permaneça retida em uma área operacional.

Um exemplo real da utilidade dessa tecnologia verifica-se durante trabalhos isolados de inspeção em compartimentos distantes da casa de bombas ou colunas de plataformas semissubmersíveis, onde o alerta automático de imobilidade aciona a equipe de resgate em segundos caso um trabalhador sofra mal súbito. Para os profissionais de saúde ocupacional e coordenadores de emergência, esses recursos reduzem drasticamente o tempo de busca e salvamento a bordo. Como boa prática, estabelecem-se políticas transparentes de privacidade e proteção de dados

pessoais (LGPD) em conjunto com os trabalhadores e a CIPLAT, evitando o erro comum de utilizar dispositivos de monitoramento fisiológico com finalidade punitiva ou de vigilância disciplinar abusiva.

Aula 15.5: Integração dos Sistemas de Gestão de Segurança Operacional (SGSO) e NR 37

A excelência sustentável na indústria de exploração e produção de petróleo exige a convergência harmônica entre os requisitos trabalhistas da NR 37, o Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) regulado pela ANP e as normas internacionais de gestão como ISO 45001 (Saúde e Segurança Ocupacional) e ISO 14001 (Gestão Ambiental). Tecnicamente, enquanto o SGSO da ANP estrutura-se em práticas de gestão voltadas à prevenção de grandes acidentes industriais, integridade de poços e proteção ambiental, a NR 37 aprofunda os requisitos de proteção à saúde humana, higiene ocupacional, ergonomia, capacitação e condições dignas de vivência a bordo. Na aplicação prática, a integração desses referenciais em um único Sistema de Gestão Integrado (SGI) elimina duplicidades burocráticas, unifica matrizes de risco, harmoniza auditorias internas e garante coerência entre procedimentos operacionais e instruções de segurança.

Um exemplo real dessa integração demonstra-se na gestão unificada do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) com os estudos quantitativos de análise de riscos de processo do SGSO, assegurando que cada cenário de vazamento de gás ou incêndio avaliado pela engenharia de processos possua correspondência

direta nos protocolos de proteção individual, detecção, enfermaria e evacuação da NR 37. Para os gestores de SMS e auditores líderes, a visão sistêmica eleva a maturidade organizacional da empresa perante órgãos reguladores, seguradoras internacionais e sociedade. Constitui erro comum manter equipes isoladas gerenciando separadamente a conformidade da ANP e a conformidade do Ministério do Trabalho, gerando planos de ação desconexos e lacunas críticas nas interfaces operacionais a bordo.

**Módulo 16: Gestão Contratual, Responsabilidade Jurídica e Implantação Prática da NR 37**

Aula 16.1: Gestão de Empresas Prestadoras de Serviços e Terceirização Segura Offshore

O ambiente operacional de uma plataforma de petróleo caracteriza-se pela atuação conjunta de trabalhadores próprios da operadora e dezenas de empresas prestadoras de serviços especializados em perfuração, cimentação, manutenção industrial, acesso por cordas, hotelaria, movimentação de cargas e inspeção. Tecnicamente, a NR 37 estabelece que a operadora da instalação é responsável por assegurar que os trabalhadores de empresas prestadoras de serviços a bordo usufruam exatamente das mesmas condições de segurança, higiene, saúde e vivência asseguradas aos seus próprios empregados. Na aplicação prática, essa exigência inicia-se antes mesmo da assinatura do contrato por meio da pré-qualificação técnica rigorosa em SMS dos fornecedores, prosseguindo com a realização de reuniões de alinhamento pré-embarque (kick-off meetings), auditorias periódicas de

conformidade documental e acompanhamento presencial contínuo em campo.

Um exemplo real da aplicação desse princípio ocorre na exigência de que todas as empresas contratadas participem ativamente das reuniões diárias de planejamento operacional, do sistema único de Permissão de Trabalho da plataforma e dos exercícios simulados de emergência, sem distinção hierárquica de acesso aos recursos médicos ou de salvatagem. Para os gestores de contratos e engenheiros de segurança, o acompanhamento rigoroso das contratadas evita que empresas terceirizadas com menor maturidade introduzam riscos não controlados a bordo. Constitui erro comum permitir o embarque de prestadores de serviços com equipamentos ou ferramentas próprias sem inspeção prévia de conformidade elétrica, mecânica e de certificação para áreas classificadas.

Aula 16.2: Fiscalização do Trabalho Marítimo, Autos de Infração e Defesa Administrativa

As plataformas de petróleo em operação nas Águas Jurisdicionais Brasileiras estão sujeitas à fiscalização contínua e rigorosa da Inspeção do Trabalho vinculada ao Ministério do Trabalho e Emprego, conduzida por Auditores Fiscais do Trabalho especializados na área portuária, aquaviária e offshore. Tecnicamente, durante as ações fiscais a bordo ou documentais em terra, os auditores verificam o cumprimento detalhado de cada subitem da NR 37, lavrando Autos de Infração sempre que constatadas irregularidades formais ou materiais, os quais geram

multas administrativas calculadas conforme o porte econômico da empresa e o grau de infração estabelecido na NR 28. Na aplicação prática, diante da lavratura de um auto de infração, a empresa possui prazo legal para apresentar defesa administrativa fundamentada tecnicamente, acompanhada de provas documentais, laudos periciais, registros fotográficos e comprovações de conformidade.

Um exemplo real da importância da precisão técnica na gestão documental ocorre quando uma empresa comprova, por meio de certificados homologados pela Autoridade Marítima e registros eletrônicos de manutenção do PMOC, que determinado requisito apontado em fiscalização estava integralmente atendido conforme a especificidade normativa da NR 37. Para os consultores jurídicos trabalhistas, engenheiros de segurança e gestores de SMS, o domínio aprofundado do texto normativo e das notas técnicas oficiais sustenta defesas administrativas sólidas e evita passivos financeiros vultosos. Constitui erro comum apresentar defesas administrativas meramente genéricas sem anexar evidências técnicas objetivas e rastreáveis da época exata da fiscalização.

Aula 16.3: Responsabilidade Civil, Trabalhista, Previdenciária e Criminal em Acidentes Offshore

O descumprimento das diretrizes obrigatórias estabelecidas na NR 37 acarreta severas repercussões jurídicas em múltiplas esferas independentes sempre que resulta em doenças ocupacionais ou acidentes do trabalho a bordo de plataformas de petróleo. Na esfera trabalhista e civil, a comprovação de negligência, imprudência ou

omissão no cumprimento de barreiras técnicas previstas na norma fundamenta condenações ao pagamento de indenizações por danos morais, materiais, estéticos e pensões vitalícias aos trabalhadores acidentados ou seus dependentes. Na esfera previdenciária, o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) ajuíza rotineiramente ações regressivas contra empresas que descumprem normas regulamentadoras, cobrando o ressarcimento integral de todos os benefícios acidentários pagos ao longo da vida do segurado, além da majoração da alíquota do Fator Acidentário de Prevenção (FAP).

Na esfera penal, a omissão dolosa ou culposa de medidas obrigatórias de segurança que exponha trabalhadores a perigo direto e iminente ou resulte em lesão corporal grave ou homicídio culposo no trabalho enseja responsabilização criminal pessoal de gestores, diretores e responsáveis técnicos que detinham o dever jurídico de agir para evitar o resultado. Um exemplo real dessa responsabilização múltipla observa-se em inquéritos policiais e ações civis públicas movidas pelo Ministério Público do Trabalho após explosões ou quedas fatais decorrentes da liberação de trabalhos sem Permissão de Trabalho ou com sistemas de detecção deliberadamente inibidos. Constitui erro comum presumir que a assinatura de termos de responsabilidade pelos trabalhadores isenta a empresa ou seus gestores das obrigações legais imperativas impostas pela NR 37.

Aula 16.4: Cronograma de Adequação, Plano de Ação e Auditoria de Conformidade Legal

A implantação estruturada e a manutenção contínua da conformidade com a NR 37 em plataformas novas ou em operação exigem metodologia disciplinada de diagnóstico, planejamento e verificação periódica. Tecnicamente, o processo inicia-se com um diagnóstico completo de lacunas (gap analysis) confrontando cada item e anexo da NR 37 com a realidade física, documental e operacional da instalação marítima, classificando as não conformidades identificadas conforme criticidade de risco e prazos legais de adequação vigentes. Na aplicação prática, a partir desse diagnóstico, estrutura-se um Plano de Ação de Conformidade Legal contendo escopo técnico detalhado de engenharia ou gestão, orçamento aprovado, cronograma físico-financeiro, marcos intermediários de verificação e designação inequívoca de responsáveis executivos.

Um exemplo real dessa sistemática ocorre na adaptação de unidades marítimas convertidas no exterior (como navios petroleiros convertidos em FPSO em estaleiros asiáticos) antes de sua chegada às Águas Jurisdicionais Brasileiras; a equipe técnica realiza auditorias de conformidade ainda no estaleiro para adequar sinalizações em português, dimensões sanitárias, sistemas de detecção, proteções de máquinas e infraestrutura de enfermaria às exigências brasileiras, evitando atrasos milionários no início da produção. Para os engenheiros de projetos e gestores de SMS, atuar preventivamente na fase de projeto reduz drasticamente os custos de modificação. Constitui erro comum postergar adequações

estruturais obrigatórias de segurança sob a expectativa infundada de prorrogações normativas indefinidas.

Aula 16.5: Governança Corporativa, Sustentabilidade (ESG) e Excelência Operacional no Setor Offshore

No cenário contemporâneo da indústria energética global, o cumprimento rigoroso da NR 37 transcende a mera obrigação legal regulatória e consolida-se como pilar estratégico de governança corporativa, sustentabilidade (ESG - Environmental, Social and Governance) e perenidade dos negócios. Tecnicamente, investidores institucionais, instituições financeiras e parceiros de consórcios petrolíferos avaliam rigorosamente os indicadores de segurança de processo, saúde ocupacional, direitos humanos a bordo e proteção ambiental marinha antes de aprovar financiamentos ou contratos de longo prazo. Na aplicação prática, empresas que alcançam excelência na gestão da NR 37 demonstram menor taxa de paradas não programadas, maior disponibilidade operacional dos ativos, redução expressiva de prêmios de seguros marítimos e forte atratividade para os melhores talentos técnicos do mercado.

Um exemplo real dessa convergência observa-se nos relatórios anuais de sustentabilidade das grandes operadoras de óleo e gás atuantes no Brasil, onde o desempenho em segurança offshore, o bem-estar das equipes embarcadas e a integridade das operações marítimas ocupam posição central na avaliação de desempenho da diretoria executiva. Para todos os profissionais de engenharia, saúde, operações e gestão que concluem esta formação técnica

aprofundada, dominar integralmente a NR 37 significa assumir protagonismo ético e profissional na proteção da vida humana, na preservação do patrimônio marinho e na construção de uma indústria offshore segura, eficiente e sustentável. Constitui erro comum enxergar os investimentos em segurança, saúde e condições dignas de vivência a bordo como custos operacionais supérfluos em vez de reconhecê-los como a base indispensável da continuidade produtiva.

**Módulo Extra**

Fontes de referência sugeridas para estudos complementares

LIVROS Fundamentos de Segurança e Saúde no Trabalho Offshore — Obra técnica dedicada à análise aplicada das normas de segurança marítima, gestão de riscos de processo e prevenção de acidentes em unidades de exploração e produção de petróleo. Segurança em Plataformas de Petróleo: Comentários Técnicos à NR 37 — Publicação especializada que detalha os capítulos e anexos da Norma Regulamentadora número 37 com foco em engenharia de segurança, medicina do trabalho e inspeção marítima. Lees' Loss Prevention in the Process Industries (Sam Mannan, Editora Butterworth-Heinemann) — Referência mundial clássica em engenharia de segurança de processos, análise de riscos, explosões de hidrocarbonetos, dispersão de gases e sistemas instrumentados de segurança. Análise de Riscos Tecnológicos e Prevenção de Acidentes Maiores (Marcelo de Oliveira Souza, Editora Blucher) — Livro técnico sobre metodologias como HAZOP, LOPA, Árvore de Falhas e

gerenciamento de barreiras críticas aplicáveis a instalações petrolíferas.

SITES E ARTIGOS Portal Gov.br - Ministério do Trabalho e Emprego (Norma Regulamentadora nº 37) — Disponibiliza o texto oficial completo e atualizado da NR 37, suas portarias de alteração, anexos técnicos e notas orientativas da Comissão Tripartite Paritária Permanente. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP - Segurança Operacional e Meio Ambiente) — Apresenta o regulamento técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO), relatórios anuais de segurança operacional e alertas de incidentes marítimos. Fundacentro - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho — Acervo gratuito de artigos científicos, manuais técnicos de higiene ocupacional, proteção respiratória, benzeno e saúde do trabalhador no setor de petróleo e gás. SciELO Brasil (Artigos sobre Saúde e Segurança no Trabalho Offshore) — Base científica com pesquisas revisadas por pares sobre psicodinâmica do trabalho embarcado, turnos de revezamento, fadiga e ergonomia em plataformas de petróleo.

NORMAS E/OU LEIS Norma Regulamentadora nº 37 (NR 37 - Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo) — Dispositivo normativo central do Ministério do Trabalho e Emprego que estabelece os requisitos obrigatórios de segurança, saúde e condições de vivência a bordo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras. Norma Regulamentadora nº 10, NR 13, NR 15, NR 17, NR 33, NR 34 e NR 35 — Normas regulamentadoras complementares

aplicadas de forma integrada à NR 37 para eletricidade, vasos de pressão, insalubridade, ergonomia, espaços confinados, indústria naval e trabalho em altura. Resolução ANP nº 43/2007 (Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional - SGSO) — Norma regulatória essencial que estabelece as práticas de gestão da segurança operacional das instalações marítimas de perfuração e produção de petróleo e gás natural. Normas da Autoridade Marítima (NORMAM - Marinha do Brasil / Diretoria de Portos e Costas) — Conjunto normativo obrigatório sobre embarcações, plataformas, helideques, salvatagem, estabilidade marítima e qualificação aquaviária. Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS - Organização Marítima Internacional) — Tratado internacional fundamental que estabelece padrões mínimos de construção, equipamentos de salvatagem, proteção contra incêndio e segurança operacional marítima.

CURSOS COMPLEMENTARES Curso Básico de Segurança de Plataforma (CBSP) e Treinamento de Escape de Helicóptero Submerso (HUET) — Capacitações práticas obrigatórias homologadas pela Autoridade Marítima para todos os profissionais que embarcam em unidades marítimas de petróleo. Curso de Oficial de Pouso de Helideque (HLO) e Agente de Lançamento e Pouso de Helicóptero (ALPH) — Formação especializada voltada à segurança operacional em helideques offshore e resposta a emergências aeronáuticas a bordo. Especialização em Engenharia de Segurança de Processos e Análise de Riscos Industriais — Formação

avançada recomendada para engenheiros que elaboram estudos HAZOP, LOPA, classificação de áreas e planos de resposta a emergências offshore.

INSTITUIÇÕES RECONHECIDAS Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP) — Órgãos responsáveis pela elaboração, revisão, interpretação e fiscalização das Normas Regulamentadoras no Brasil. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) — Autarquia federal reguladora e fiscalizadora da segurança operacional das atividades de exploração e produção de petróleo e gás nas bacias sedimentares brasileiras. Diretoria de Portos e Costas (DPC - Marinha do Brasil) — Autoridade Marítima Brasileira responsável pela certificação de plataformas, helideques, sistemas de salvatagem e homologação de centros de treinamento marítimo. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) — Órgão responsável pela regulamentação e fiscalização sanitária de água potável, alimentação, climatização e certificação sanitária de plataformas e embarcações. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) — Autarquia responsável pela regulação e fiscalização de radioproteção envolvendo fontes radioativas e rejeitos NORM na indústria petrolífera.