



## SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO EM ATIVIDADES DE PLATAFORMAS OFFSHORE: revisando o acidente na P-36 vinte anos depois

*Gabriel Kistner de Oliveira Lira, Fabrícia Nascimento de Oliveira, Silvanete Severino da Silva*

**Resumo:** O acidente com a plataforma P-36, ocorrido em março de 2001 na bacia de Campos, se insere no rol dos maiores acidentes internacionais da indústria petrolífera, a qual levou a óbito 11 trabalhadores da brigada de incêndio. O objetivo desse trabalho foi avaliar os fatores de natureza gerencial e organizacional como contribuintes do agravamento do grau de risco da atividade na P-36 e ocasionaram a explosão do tanque de popa boreste. No que diz respeito ao método de investigação de acidentes, foi utilizado o diagrama de causa e efeito, a fim de encontrar as causas raízes e relacioná-las ao acidente. Os resultados indicam que os fatores gerenciais e organizacionais exerceram um papel importante para o acontecimento do acidente. Também foi de suma importância a entrevista realizada com um profissional do setor *offshore* brasileiro, o que permitiu a compreensão das dificuldades e limitações as quais os profissionais vivenciam e os riscos iminentes relacionados aos postos de trabalho.

**Palavras-chave:** Indústria petrolífera; tanque de popa boreste; diagrama de causa e efeito; posto de trabalho.

### 1. INTRODUÇÃO

Embora atualmente as fontes renováveis de energia (como eólica e solar) tenham elevado destaque e crescimento em sua utilização, o ser humano ainda depende fortemente dos combustíveis fósseis, o qual terá espaço no cenário da base energética mundial por várias décadas. O caráter de alta dependência da sociedade atualmente relativo ao petróleo é algo bem recente, porém a relação com o homem é de longa data, tendo em vista que os primeiros registros históricos da sua utilização são por volta de 4000 a.C (ADAMS, 2018).

Contudo, a partir do século XX que a exploração desses hidrocarbonetos entrou em expansão, com as descobertas de reservas ao redor do mundo, deparando-se atualmente com grandes reservas na camada de pré-sal no litoral brasileiro, fato esse que nos colocou entre os 20 países detentores das maiores reservas do mundo. A participação do setor petrolífero no Produto Interno Bruto (PIB) teve um crescimento dos anos 1990 até 2014, sendo de 13%. A expectativa era o avanço desse número, ultrapassando os 20% em 2020, porém com a crise econômica isso não foi possível, ocorrendo a queda do preço das *commodities*, o que levou à demissão de milhares de trabalhadores terceirizados nesse setor.

A descoberta de petróleo na camada pré-sal do litoral brasileiro ainda possibilitará ao país, após longo e ainda não superado período de crise, retomar o crescimento econômico e expandir sua indústria petrolífera, além de atrair a atenção de numerosas empresas estrangeiras. Ao continuar a produção dos campos já descobertos através do aperfeiçoamento dos métodos de elevação e recuperação, há também o desafio de dar seguimento à extração de óleo e gás dos campos do pré-sal, algo que vem sendo gradualmente superado com uma produção diária que ultrapassa 1,4 milhão barris/dia (PETROBRAS, 2017). Portanto, a exploração do pré-sal é essencial e uma realidade, sendo necessária a inovação de tecnologias visto que é um grande desafio a obtenção desses recursos, tanto pela profundidade que os reservatórios se encontram como pelos diferentes níveis de temperatura e pressão nunca trabalhados antes.

Assim, há várias pautas para serem discutidas a respeito do setor petrolífero, e com isso, a mídia sempre nos notifica de situações ambientais e políticas relacionadas a esse setor. Por outro lado, pouco se comenta sobre a qualidade de vida dos trabalhadores que fazem parte dessa indústria, principalmente os trabalhadores de plataformas *offshore*, que são expostos a diversos tipos de riscos.

No Brasil, a maioria da exploração de petróleo é feita nas plataformas *offshore*. Nesse ambiente, só os acidentes de grande escala têm alguma repercussão na mídia, como, por exemplo, o naufrágio da P-36 ocorrido em 2001, o vazamento de óleo no poço da empresa *Chevron* ocorrido em 2011, o vazamento de

óleo na baía de Guanabara ocorrido em 2000, até mesmo a explosão do navio FPSO (Unidade flutuante de armazenamento e transferência) ocorrido em 2015.

O tema abordado neste trabalho é de grande relevância, pois irá contribuir para revelar os fatores de risco que os trabalhadores enfrentam em uma indústria trilionária, que podem e devem investir no avanço de pesquisas e novas tecnologias, por consequência, melhorando a qualidade de trabalho e diminuindo os riscos envolvidos. Estudar o acidente da P-36 apresenta muita importância por ser um dos maiores acidentes offshore em águas brasileiras, levando a óbito 11 trabalhadores que faziam parte da brigada de incêndio, e causou um prejuízo estimado em 1 bilhão de reais à Petrobras.

Contudo, esse trabalho tem como objetivo avaliar e discutir as condições de trabalho da indústria petrolífera, em específico a atividade em situações *offshore*, tomando como base o acidente ocorrido na plataforma P-36 na Bacia de Campos, buscando entender as causas imediatas e analisar a parte organizacional e gerencial sob a perspectiva da área da saúde e segurança do trabalho.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Produção de Petróleo e a rotina no setor *offshore*

Com os avanços tecnológicos, o desenvolvimento e a produção do petróleo vêm aumentando e inovando, trazendo recentemente uma nova forma de exploração, o pré-sal. A exploração e a produção de petróleo e gás natural são as atividades centrais. Buscou-se aumentar as reservas e desenvolver a produção para garantir o atendimento à crescente demanda de energia. Com a tecnologia e a persistência de empregados, atravessou-se desafios que um dia pareciam impossíveis, como as águas profundas da Bacia de Campos, nos anos 1970. Hoje, a produção do pré-sal, em águas ultra profundas, já é uma realidade consolidada. Por isso, continuam-se ampliando de forma sustentável a atuação em áreas com grande potencial de exploração e produção (PETROBRAS, 2017). Infelizmente essa realidade não é tão concreta: com o avanço da exploração petrolífera, diversas ocorrências de acidente são noticiadas com frequência, deixando a insegurança tomar conta dos trabalhadores.

O lugar de trabalho representa uma parte muito significativa nas vidas das pessoas, pois nele elas passam a maior parte do seu tempo. Por isso é importante não só procurar prevenir a ocorrência de doenças decorrentes do trabalho como também procurar promover o bem-estar das pessoas neste ambiente. Tem-se constatado que os empregadores manifestam interesse crescente no bem-estar no trabalho, uma vez que tem se confirmado que afeta positivamente o desempenho no trabalho (HARTER et al., 2003). Portanto, caso o ambiente de trabalho proporcione segurança e bem-estar aos trabalhadores, além de diminuir os riscos de acidente também será notado um aumento do desempenho do trabalho, gerando uma maior eficiência e produtividade.

Antes de dar início a descrição do ocorrido na P-36 e discutir sobre suas causas é importante comentar sobre a rotina no setor *offshore* para uma melhor compreensão dos próximos tópicos.

O trabalho na extração do petróleo pode ocorrer tanto *onshore* (em terra) como *offshore* (no mar), onde o mais utilizado no Brasil é o *offshore*, esses meios de trabalho são bastante distintos, desde a locomoção até a plataforma (onde no *offshore* os trabalhadores são chamados de “trabalhadores embarcados”) até mesmo os riscos envolvidos na jornada de trabalho. A rotina do setor *offshore* não é a das mais fáceis, desde o início dos treinamentos até a efetivação do cargo, os candidatos à vaga sabem que vão trabalhar em um ambiente imprevisível e exaustivo, lembrando também a questão psicológica, onde todos nesse ambiente de trabalho estão confinados e são impossibilitados de ver família e amigos.

Embarque e desembarque são momentos de passagem que demarcam, para o trabalhador *offshore*, despedidas e recomeços. Seja despedida dos 15 dias de folgas do mundo de terra, da convivência familiar, social e afetiva para o retorno ao mundo marítimo, seja o movimento oposto, de volta ao território desejado e a convivência tão aguardada (LEITE, 2009). Portanto, fica evidente que a questão psicológica é um fator crucial nas jornadas de trabalho, onde o confinamento dos trabalhadores os impossibilita de ver família e amigos, gerando tensões e ansiedade.

### 2.2 Acidente ocorrido na P-36

Segundo a comissão conjunta de investigação, Agência Nacional do Petróleo (ANP) e a Diretoria de Portos e Costas (DPC) a análise das causas mais prováveis do acidente permitiu identificar o evento crítico como sendo a operação de esgotamento de água do tanque de drenagem de emergência da coluna de popa bombordo, iniciada na noite do dia 14 de março de 2001. A água contaminada com resíduos oleosos presente no tanque seria bombeada para o manifold (*header*) de produção da plataforma que recebe o fluxo de petróleo e gás natural proveniente dos poços produtores. Daí, juntamente com produção de hidrocarbonetos, escoaria para a planta de processo. Entretanto, dificuldades operacionais para a partida da bomba de esgotamento desse tanque permitiram que houvesse fluxo reverso de óleo e gás pelas linhas de

escoamento dos tanques e sua entrada no outro tanque (popa boreste) através de válvula presumivelmente danificada ou parcialmente aberta. A partida da bomba após 54 minutos fez diminuir o fluxo reverso de hidrocarbonetos e a água bombeada passou a entrar no tanque de popa boreste. A pressurização contínua deste tanque levou a seu rompimento mecânico cerca de duas horas após o início da operação de esgotamento do outro tanque, caracterizando o evento relatado como sendo a primeira explosão, ocorrido às 0 h 22 min do dia 15 de março de 2001.

Os fluidos do tanque rompido e de linhas e demais equipamentos também danificados passaram a ocupar o compartimento do quarto nível da coluna. Houve escapamento de gás para os conveses superiores através de aberturas nesse compartimento e por linhas de suspiro e ventilação rompidas. Cerca de 20 minutos após o rompimento do tanque, houve a explosão do gás que atingiu a área do convés do *Tank top* e segundo convés junto à coluna. Estava, assim, caracterizado o evento relatado como a ocorrência da segunda explosão, quando foram vitimadas onze pessoas da brigada de incêndio da plataforma.

## 2.3 Tipos de riscos e a NR-37

O trabalho em plataformas *offshore* não é nada fácil e muito menos seguro, a todo momento os trabalhadores estão correndo algum tipo de risco, classificados em riscos físicos, químicos, ergonômicos e mecânicos. Com a intenção de evitar acidentes e cenários desastrosos, foi criada a NR-37 que foi publicada e entrou em vigor em 21 de dezembro de 2018, por meio da portaria GM/MTE nº1186. Ela estabelece os requisitos mínimos de segurança, saúde e condições de convívio em plataformas *offshores* que estão em operação em águas nacionais. A NR-37 está dividida em 32 tópicos e apresenta itens que abrangem desde a parte estrutural da unidade como vasos, caldeiras, manutenção, reparos, climatização, sinalização e instalações, até responsabilidades do contratante e contratada, direitos dos trabalhadores, declarações, comissões, plano de riscos além de comunicação e prevenção de acidentes (OLIVEIRA et al., 2021).

Para melhor compreensão referente aos tipos de riscos, será listada no Quadro 1 alguns riscos em que os trabalhadores *offshore* estão expostos e os danos que podem ser causados aos mesmos.

**Quadro 1.** Riscos em trabalho *offshore*

| TIPOS DE RISCO | RISCOS EXPOSTOS                                                                                                                                       | DANOS                                                                                                                                                    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Físico         | Ruídos, vibrações, radiações não ionizantes, temperaturas extremas e umidade.                                                                         | Perda da audição, câncer de pele, desidratação, sudorese, envelhecimento, fadiga muscular e estresse térmico.                                            |
| Químico        | Gases, vapores e substâncias e compostos químicos.                                                                                                    | Alergias, dermatose, intoxicações, câncer, queimaduras e cefaleias.                                                                                      |
| Ergonômicos    | Grandes jornadas de trabalho, monotonia de atividades e iluminação deficiente nos trabalhos noturnos.                                                 | Colapso físico e mental, desenvolvimento de distúrbios de ansiedade e depressão e fadiga visual, deixando os olhos vermelhos, doloridos e lacrimejantes. |
| Mecânico       | Risco de queda, riscos de explosão, riscos de incêndio, máquinas e equipamentos sem a proteção adequada e ferramentas inapropriadas ou com problemas. | Queimaduras, perfurações, cortes e esmagamento.                                                                                                          |

Fonte: Autoria própria (2021).

Todos os riscos presentes na atividade *offshore* precisam ser controlados para evitar que o trabalhador venha sofrer algum acidente e assim gerar danos para a empresa, trabalhador, governo e sociedade.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 A natureza do estudo**

A pesquisa realizada neste trabalho pode ser caracterizada como exploratória, a qual só foi possível pela exploração de relatórios, entrevistas, vídeos e estudo do ambiente, trazendo algumas descrições desse ambiente e de sua população.

Também é considerado um estudo de caso, pois tem como fenômeno de pesquisa um caso específico, a explosão ocasionada na plataforma P-36 e, concomitantemente realizada a revisão bibliográfica a respeito de acidentes causados em plataformas *offshore*, em que se baseia em artigos científicos, trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e/ou documentos disponibilizados pelas empresas prestadoras desse tipo de atividade.

#### **3.2 Estudo de caso**

O presente estudo de caso ocorreu por meio da análise do acidente da plataforma P-36, em 15 de março de 2001, em que o rompimento de um tanque de drenagem de emergência danificou uma série de componentes da plataforma e a consequência do vazamento de gás ocasionou uma segunda explosão com grande intensidade. O acidente matou 11 funcionários da brigada de incêndio e, com 5 dias depois, levou ao naufrágio a plataforma intitulada de P-36.

Para tanto, utilizou-se como base o Relatório “Petrobras - apuração de causas e responsabilidades relativas ao acidente com plataforma de exploração de petróleo P-36” disponibilizado pela secretaria de controle externo de Goiás - Secex/GO.

#### **3.3 Análise da rotina do posto de trabalho *offshore***

Através de entrevista realizada com um trabalhador do setor *offshore*, foi possível obter uma melhor compreensão sobre a rotina do posto de trabalho nas plataformas, entendendo as limitações que o trabalho em plataforma proporciona, dificuldades encontradas na realização de atividades e os riscos aos quais são expostos.

#### **3.4 O método aplicado para análise do acidente**

Em posse dos dados, foi feita a análise do acidente pelo Diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou, simplesmente, o diagrama de espinha de peixe, a fim de encontrar, didaticamente, a relação entre o acidente e as causas que contribuíram para sua ocorrência. O programa utilizado para a construção do diagrama foi o editor de texto.

#### **3.5 Coleta de dados na resolução da análise**

Os dados foram organizados e divididos em categorias baseando-se na metodologia dos 6Ms ao saber: máquinas, materiais, mão de obra, meio ambiente, métodos, medidas; além de entrevista realizada com funcionário de empresa *offshore*. Assim, foi possível a análise mais focada para então, elaborar o diagrama de causa e efeito. Contudo, foi possível identificar os fatores e irregularidades que ocasionaram o acidente, distribuídos durante o acontecimento em virtude das possíveis falhas, as condições adversas, abordagem das circunstâncias inseguranças e relacionar as defesas a serem vencidas. Para tanto, foi realizada a descrição de cada categoria e exposto em um quadro.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **4.1 Setores envolvidos**

De acordo com a representação da secretaria de controle externo de Goiás (Secex/GO), a análise mais provável das causas do acidente permitiu identificar o evento crítico como sendo a operação de esgotamento de água do tanque de drenagem de emergência da coluna de popa bombordo, iniciada na noite do dia 14 de março de 2001. Apesar de terem sido apontadas algumas falhas pelo relatório diretamente relacionadas aos fatos ocorridos, não há como atribuir a qualquer gestor a responsabilidade direta pelo acidente, visto que ele ocorreu de uma sucessão de eventos e condições que, isoladamente, não teriam levado ao afundamento da plataforma. Por outro lado, fica evidente que algumas destas falhas podem ser atribuídas a inadequação ou ao descumprimento de normas, manuais e procedimentos operacionais, sendo

necessário que a empresa revisasse alguns procedimentos e estabelecesse alguns mecanismos de controle, de modo a evitar a sua recorrência. A seguir serão indicados os setores responsáveis por essas falhas:

**Setor de operação:** responsável pela produção, liberação dos serviços e responsável pelas instalações físicas da plataforma.

**Setor de manutenção:** responsável pela manutenção corretiva, preventiva e preditiva de peças, máquinas e equipamentos da plataforma.

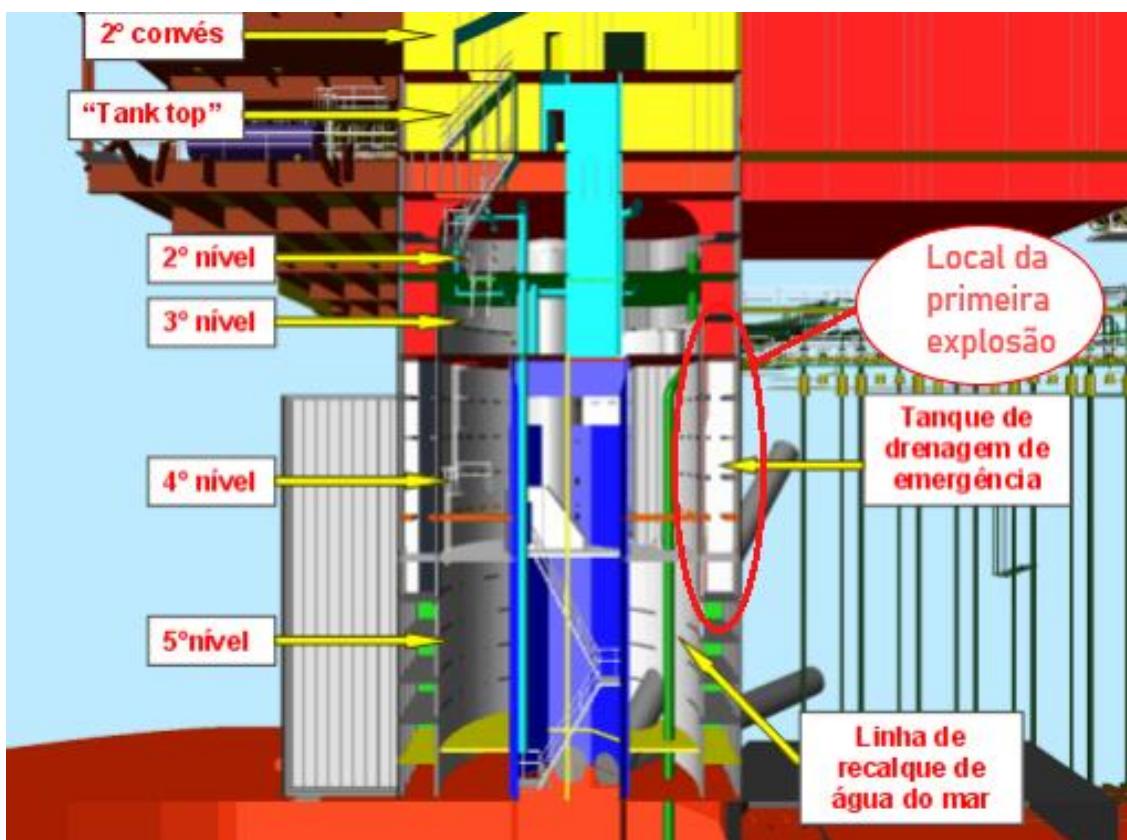
**Setor de construção e montagem:** esse setor nasce a bordo das plataformas com a necessidade de reparo, melhoria ou implementação de estrutura ou tubulação na plataforma.

**Setor de treinamento:** responsável por treinar e capacitar os operários, com a intenção de prepará-los para os ocorridos adversos presentes na plataforma.

**Setor de projeto:** setor responsável pelos projetos e gestão de mudanças realizadas na plataforma.

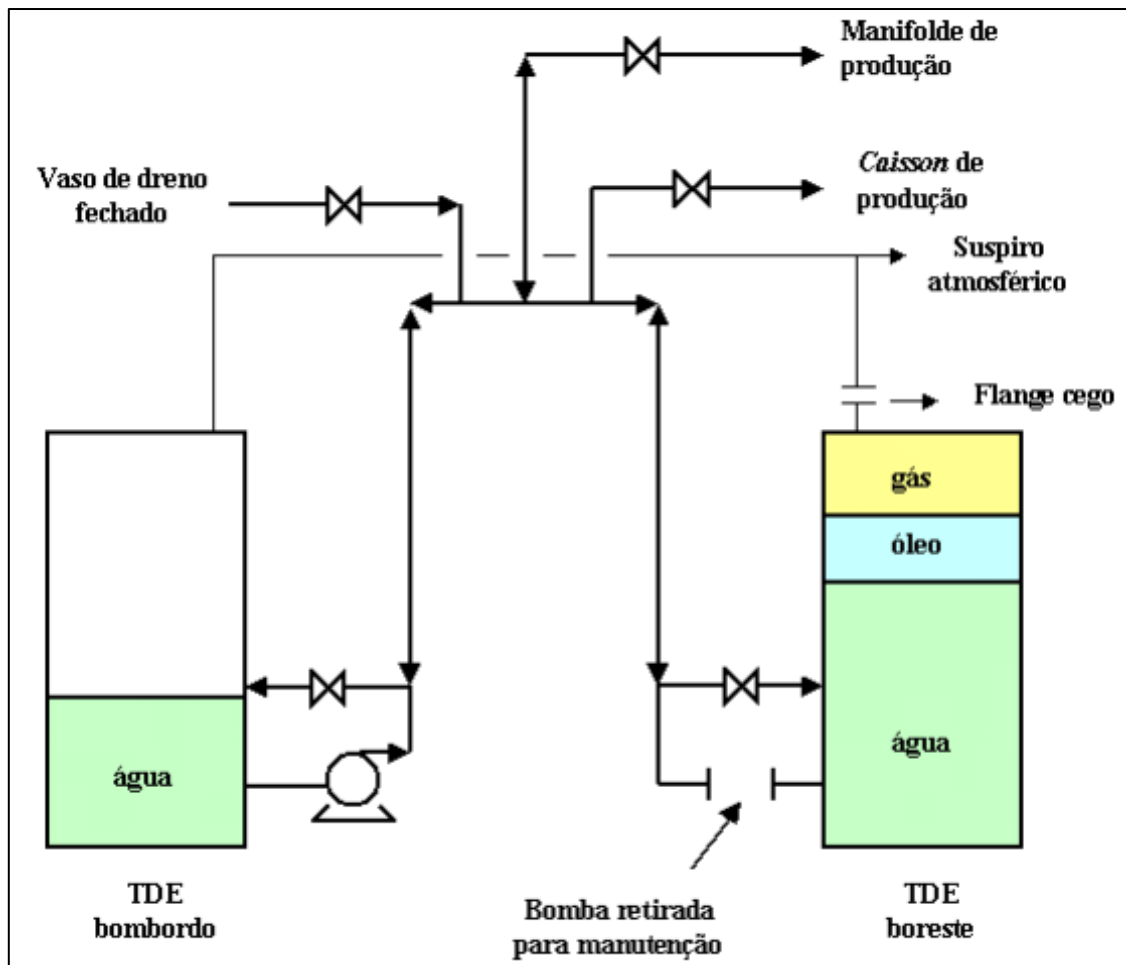
#### 4.2 Coluna de popa boreste e fluxograma de processo dos tanques

Para se ter uma noção visual do tanque de drenagem de emergência, local onde ocorreu a primeira explosão, a Figura 1 mostra a coluna de popa boreste, contendo cada nível da coluna e o tanque de drenagem de emergência com a linha de recalque de água do mar.



**Figura 1.** Coluna de popa boreste. Fonte: Comissão de investigação ANP/DPC, Adaptado (2001).

O fluxograma de processos dos tanques de drenagem emergência mostrado na Figura 2, identifica cada uma das inconformidades presentes no momento do acidente, como a retirada da bomba para manutenção e a instalação de um flange cego.



**Figura 2.** Fluxograma de processos dos tanques de drenagem emergência. Fonte: Comissão de investigação ANP/DPC (2001).

#### 4.3 Fatores e irregularidades que possibilitaram a sequência de acontecimentos e o decorrente acidente

Um dos fatores que possibilitou a sequência de acontecimentos e levou o afundamento da plataforma foi a localização do Tanque de Drenagem de Emergência (TDE) em uma das colunas da plataforma. O rompimento de muitas tubulações se deu pela explosão do TDE de boreste, ocorrendo um grande vazamento de água, afetando os compartimentos inferiores da plataforma. Sua localização se deu pelo fato de sua instalação ter sido definida em um estágio avançado da construção da plataforma, não havendo mais espaço no convés. A solução encontrada foi a adaptação de um tanque que já existia e estava previsto para trabalhar com fluidos utilizados nos trabalhos de perfuração.

Também pode-se destacar a irregularidade de algumas atividades relacionadas a operação de equipamentos e sistema da planta de óleo e gás, como a execução do esgotamento do TDE de bombordo para o manifolde de produção, em vez do *caisson*, contrariando o manual de operação da plataforma, ressaltando que essa operação foi realizada sem o acompanhamento do supervisor de produção. De forma geral, se percebe a falta de atendimento com relação aos procedimentos operacionais, ficando evidente que a gerência responsável não agia de forma a fazer conhecer e exigir o cumprimento deles.

Se pôde perceber também uma inadequação no treinamento dos operadores da área de produção. Segundo os relatos dos funcionários, alguns não possuíam conhecimento do sistema de drenagem em detalhes, não tinham treinamento para operar na sala de controle e não conheciam profundamente o sistema de detecção de fogo e gás.

#### 4.4 Análise de acontecimentos para o método de investigação de acidentes

As metodologias de avaliação de riscos devem ser eficientes e suficientemente detalhadas para possibilitar uma adequada hierarquização dos riscos. Em termos metodológicos, não existem regras fixas

sobre a forma como a avaliação de riscos deve ser efetuada. No entanto, segundo a Comissão Europeia de 1996, dois princípios devem ser considerados quando se pretende fazer uma avaliação, sendo eles, estruturar a operação, de modo a que sejam abordados todos os perigos e riscos relevantes e identificar o risco, de modo a equacionar se o mesmo pode ser eliminado (MENDONÇA, 2013). Portanto, se torna necessário fazer uma análise dos acontecimentos para uma melhor compreensão de cada risco, diferenciando os relevantes dos não relevantes. Logo as possíveis falhas, condições adversas, circunstâncias inseguras, defesas a serem vencidas e o ocorrido será exposto.

**Possíveis falhas:** falhas organizacionais, como por exemplo a ausência de paradas no funcionamento da plataforma para realizar manutenções, falhas de comunicação pode ter levado ao atraso na tomada de decisões, falha de manutenção, falha em procedimentos, falha em equipamentos e falhas de projeto.

**Condições adversas:** Bomba de esgotamento do tanque de drenagem de bombordo com partida dificultosa, falta de planejamento do esquema de ligação dos tanques de drenagem de emergência com o manifolde de produção por não ter um sistema de segurança em caso de falha em uma das válvulas de admissão dos tanques.

**Circunstâncias inseguras:** Retirada da bomba de esgotamento do tanque de drenagem de emergência para reparo, operação de esgotamento realizada sem a supervisão do coordenador de plataforma ou supervisor de produção, armazenamento de grande quantidade de água contaminada nos tanques de drenagem de emergência durante parte considerável do período em que a plataforma esteve em produção, esgotamento de água através do manifolde de produção ao invés do *caisson* de produção e subsequente descarte da água no mar.

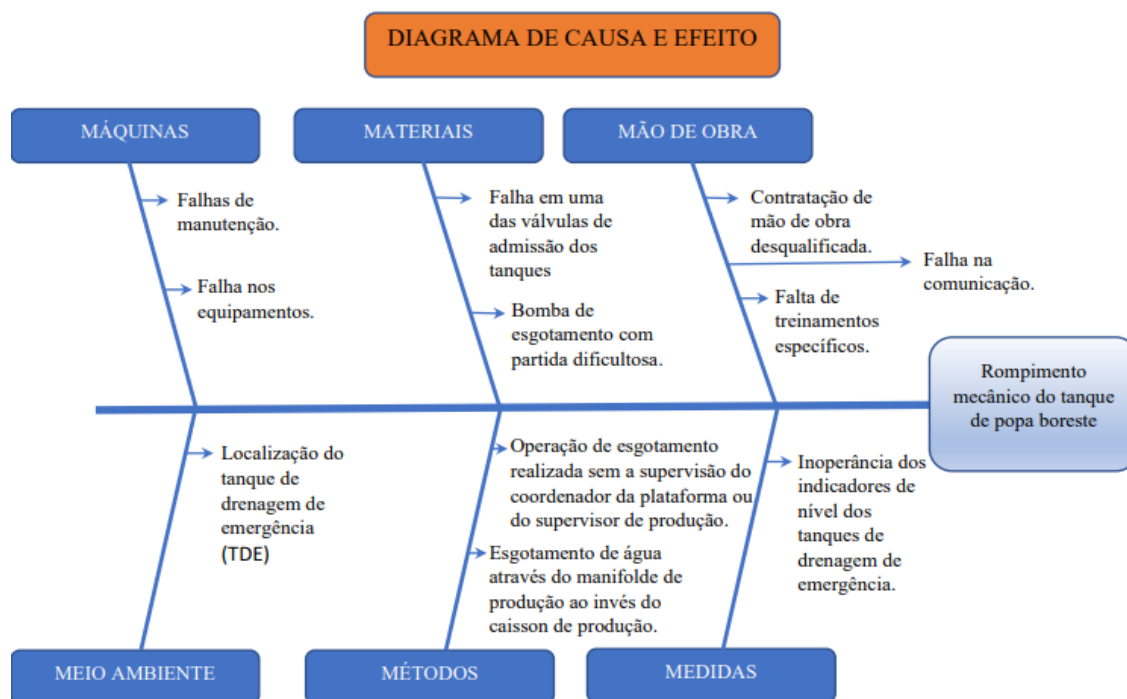
**Defesas a serem vencidas:** Falha mecânica no fechamento da válvula de admissão do tanque de boreste permitiu que fossem injetados no tanque fluidos hidrocarbonetos (óleo e gás) que retornaram do manifolde de produção. Outra defesa vencida foi o suspiro deste mesmo tanque que foi bloqueado por um flange cego, impedindo que o tanque estivesse em condições de pressão atmosférica. A terceira defesa vencida foi a ausência da bomba de esgotamento deste tanque. Estas defesas foram vencidas e o tanque rompeu quando a pressão alcançou 10 bar, ultrapassando o seu limite de ruptura.

**Ocorrido:** rompimento mecânico do tanque de popa boreste.

#### 4.5 Diagrama de causa e efeito

Tendo em posse as informações necessárias após fazer uma análise detalhada dos acontecimentos, foi possível realizar o método de investigação de acidentes, exposto na Figura 3. Na busca de encontrar as causas-raízes do problema, o método utilizado foi o diagrama de *Ishikawa*, uma ferramenta bem prática e muito utilizada para realizar a análise de causas-raízes em avaliações de não conformidades.





**Figura 3.** Diagrama de causa e efeito. Fonte: Autoria própria (2021).

Após identificar as possíveis causas dos fatores através do diagrama, é importante entendermos e nos aprofundarmos em cada uma delas fazendo uma descrição analítica do processo. As 6 categorias de causas foram listadas no Quadro 2 a seguir, explicando cada uma das causas envolvidas no ocorrido.

**Quadro 2.** Descrição analítica do processo baseando-se nos 6Ms

| MÁQUINAS                                                                                                                                            | MATERIAIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MÃO DE OBRA                                                                                                                                                                                                                         | MEIO AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MÉTODOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MEDIDAS                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Falhas de manutenção: houve a retirada da bomba de esgotamento do tanque de drenagem de emergência para reparo não tendo mais retornado à operação. | Falha em uma das válvulas de admissão dos tanques: A válvula de admissão do tanque de boreste permitiu a passagem de fluidos para seu interior, presumivelmente por estar parcialmente aberta ou ter sido danificada. Em consequência, como o tanque tinha seu suspiro bloqueado, houve a pressurização contínua do mesmo | Contratação de mão de obra desqualificada: a qualificação de um profissional pesa bastante em todos os setores do ambiente de trabalho, no caso do ocorrido, a falta de qualificação afetou a tomada de decisões dos profissionais. | localização do tanque de drenagem de emergência (TDE): a localização do tanque de drenagem se deu pelo fato de sua instalação ter sido definida em um estágio avançado da construção da plataforma, não havendo mais espaço no convés. O rompimento de muitas tubulações se deu pela explosão do TDE de | Operação de esgotamento realizada sem a supervisão do coordenador da plataforma ou do supervisor de produção: um dos acontecimentos importantes antes do ocorrido foi a partida dificultosa da bomba de esgotamento, caso o coordenador da plataforma ou do supervisor de produção estivessem presentes nessa operação, os | Inoperância dos indicadores de nível dos tanques de drenagem de emergência: os indicadores de nível dos tanques de drenagem mostram o nível em que se encontra a capacidade dos tanques de emergência, caso estivessem operantes, seria nítida |



|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | decorrente da entrada de óleo e gás proveniente do manifolde de produção.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              | boreste, ocorrendo um grande vazamento de água, afetando os compartimentos inferiores da plataforma. | contratempos poderiam ter sido evitados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | a visualização da capacidade máxima atingida, podendo ser tomadas medidas antes de seu rompimento mecânico. |
| Falha nos equipamentos: a bomba de esgotamento do tanque de drenagem de bombordo estava com dificuldades para dar partida. | Bomba de esgotamento com partida dificultosa: a bomba de esgotamento do tanque de drenagem de bombordo apresentou problemas e demorou 54 minutos para dar a partida, e quando isto aconteceu, a água foi direcionada para o tanque de boreste através da ligação entre os tanques ao invés de subir pelo manifolde de produção, por não possuir nenhuma proteção adicional. | Falta de treinamentos específicos: segundo os relatos de alguns operários, existiu a falta de treinamento adequado em diversas áreas, como a obtenção do conhecimento do sistema de drenagem em detalhes ou até mesmo a falta de treinamento para operar a sala de controle. |                                                                                                      | Esgotamento de água através do manifolde de produção ao invés do caisson de produção: O esgotamento de água através do manifolde de produção ao invés de ocorrer através do caisson de produção e subsequente descarte no mar foi um procedimento inseguro e arriscado, pois contrariou requisitos operacionais prescritos no manual de operações da planta de processo da plataforma. |                                                                                                             |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Falha na comunicação: As falhas de comunicação podem ter provocado o atraso nas tomadas de decisões, levando em consideração o tempo perdido, caso o problema tivesse sido                                                                                                   |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |

|  |  |                                                                  |  |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  | encontrado com antecedência o desastre poderia ter sido evitado. |  |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Fonte: Autoria própria (2021).

Pode-se observar no Quadro 2 que no total 11 causas ocorreram culminando no acidente da P-36, sendo 2 referentes a máquina, 1 de meio ambiente, 2 materiais, 2 relacionadas a métodos, 3 no quesito mão de obra e 1 quanto as medidas.

#### 4.6 Análise dos riscos e da rotina do posto de trabalho *offshore*

A fim de se entender sobre a rotina de trabalho e os riscos presentes no setor *offshore*, foi realizado um questionário com um operador de plataforma da PXA-02 localizada em Paracuru, no litoral do Ceará. Inicialmente ele nos conta sobre sua rotina e jornada de trabalho:

**Entrevistado:** Ultimamente minha rotina se inicia antes mesmo do embarque. Devido à pandemia, medidas de precaução foram tomadas para evitar o contágio do novo coronavírus, tendo que ficar confinado em um hotel por 4 dias, sendo que no primeiro dia é feito um exame para certificar que não estou contaminado. No quinto dia, através de uma logística planejada, faço o percurso do hotel até o porto de Paracuru para pegar a embarcação que me leva até a plataforma, ao chegar na plataforma faço uma vistoria de todos os pontos críticos (vasos de teste, linhas de produção de gás e óleo, todos os poços e equipamentos essenciais) e de todos os serviços em andamento, verifico todas as documentações referentes às frentes de trabalho, pois sou responsável pela liberação deles. Antes do final da jornada de trabalho, tenho que dar baixa nas permissões de trabalho de todos os serviços em andamento. Minha jornada se inicia às 6 horas da manhã e vai até as 18 horas.

Em seguida perguntou-se ao entrevistado as principais dificuldades e limitações encontradas no trabalho *offshore*:

**Entrevistado:** Trabalhar *offshore* nos dá muitas limitações, a logística é bem complicada, como por exemplo a questão da locomoção, tendo que ser por embarcações ou através de helicópteros. Essa área requer muita responsabilidade e comprometimento com a profissão, cada decisão que iremos tomar precisa ser bem analisada para não pôr em risco nem comprometer nossas vidas, tendo em vista que estamos no meio do mar e temos poucas opções para fuga, enquanto em terra existem diversos meios.

Posteriormente foi questionado sobre os riscos aos quais está exposto no ambiente de *offshore*:

**Entrevistado:** Como estou diretamente envolvido no processo de extração, vários riscos são iminentes, tais como vazamentos de óleo e gás por rompimentos de linha, riscos de queda por trabalhar em grandes alturas, falhas de instrumentos ou equipamentos ligados à produção, riscos de contaminação com produtos químicos ou até mesmo explosões e incêndios.

Essas três perguntas feitas ao entrevistado possibilitaram entendermos um pouco da rotina de trabalho de um profissional embarcado e os principais riscos envolvidos na atividade *offshore*.

#### 4.7 Sugestões de melhoria para evitar novos acidentes

No decorrer dos tópicos, foram destacadas falhas nos setores de operação, manutenção, construção e montagem, treinamento e projeto. Após serem realizadas as análises necessárias, se torna notória a implementação de melhorias em cada um desses setores. Dito isso, seguem algumas sugestões de melhoria para evitar novos acidentes:

**Setor de operação:** é importante lembrar que o setor de operação foi o responsável por tomar medidas cruciais, como a operação de esgotamento realizada sem a supervisão do coordenador da plataforma ou do supervisor de produção. Logo, é necessário tomar medidas para diminuir as tarefas burocráticas do supervisor, fazendo com que ele fique livre para as atividades operacionais.

**Setor de manutenção:** Realizar ações para garantir o cumprimento dos programas de manutenção, tendo em vista a retirada da bomba de esgotamento do TDE para reparo, não tendo mais retornado à operação.

**Setor de construção e montagem:** não utilizar tanques ou vasos no interior de colunas ou submarinos.

**Setor de treinamento:** investimento em treinamentos específicos e na capacitação técnica dos trabalhadores para obterem total ciência e conhecimento da área que foi designada sua responsabilidade

**Setor de projeto:** definição da instalação de todos os componentes da plataforma antes do início da construção, visto que a localização do TDE se deu pelo fato de sua instalação ter sido definida em um estágio avançado da construção da plataforma, não havendo mais espaço no convés.

#### 5. CONCLUSÃO

Neste trabalho, buscou-se entender o acidente na plataforma P-36 da Bacia de Campos, com o objetivo de avaliar de uma maneira mais detalhada os acontecimentos. Para esta análise aprofundada, tomou-se como proposta a utilização de um método de investigação de acidentes, mais especificamente o diagrama de causa e efeito para determinar as causas-raízes, sendo satisfatório e trazendo bons resultados para obtenção das conclusões.

A partir do estudo das causas-raízes, comprovou-se que as principais causas relacionadas ao acidente estavam atreladas a problemas de natureza gerencial e organizacional. Diante do exposto, foram apresentados resultados e propostas de soluções nos setores de projeto, treinamento, construção e montagem, manutenção e operação para que incidentes da mesma natureza sejam evitados.

Quanto a entrevista realizada com o profissional do setor *offshore* brasileiro, é possível compreender como limitações as questões de logística, tomando como exemplo a locomoção dos trabalhadores até as plataformas. Como dificuldade, a parte de tomada de decisões em um ambiente contendo diversos tipos de riscos iminentes aos quais os profissionais vivenciam, esses riscos podem ser de queda, vazamentos, falhas de instrumentos e equipamentos ou até de contaminação.

Como recomendação para a realização de trabalhos futuros referentes a plataformas *offshore*, colher o máximo de informações possíveis sobre a plataforma em específico é essencial para um melhor desenvolvimento do trabalho, seja buscando em outras fontes de confiança ou até mesmo conversando com pessoas que trabalham na área.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R. N. **Saúde e segurança do trabalho em plataformas offshore: revisitando o acidente no FPSO cidade de São Mateus três anos depois.** [s.l: s.n.].

CAROLINNE, L. et al. Estudo da NR 37 aplicada à plataforma FPSO piranema spirit do tipo monocoluna. **Ciências exatas e tecnológicas**, v.6, n.3, p. 160-173, 2021.

CLEMENTE, C. C. Trabalho offshore: deslocamentos, afetos e usos do tempo. Seminário Internacional Fazendo Gênero 10. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis, p. 1-7, 2013.

DPC/ANP. **Acidente com a plataforma P-36.** Relatório de investigação. Marinha do Brasil: Comissão de investigação, p. 1-29, 2001.

LEITE, R. M S. C. **Bandeirantes do mar: identidade dos trabalhadores das plataformas**. Niterói: Intertexto, 2009.

MAY, D. R.; GILSON, L. G.; HARTER L. M. The psychological conditions of meaningfulness, safety and availability and the engagement of the human spirit at work. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v.77, p.11-37, 2004.

MENDONÇA, A. L. **Métodos de avaliação de riscos: contributo para a sua aplicabilidade no setor da construção civil**. 225 f. 2013. Relatório de Atividade Profissional do mestrado (Mestrado em Engenharia do Ambiente) - Universidade do Algarve, Portugal, 2013. Disponível em: [//sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/3670](https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/3670). Acesso em: 25 out. 2021.

MOTTA, M. A. Petrobrás – apuração de causas e responsabilidades relativas ao acidente com plataforma de exploração de petróleo P-36 Representação. **Revista TCU**, v.33, n. 94, p. 106-124, 2002.

PETROBRÁS. **Exploração e produção de petróleo e gás**. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/>. Rio de Janeiro, 2017. Acesso em: 25 out. 2021.

PETROBRÁS. **Pré-sal**. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/producao-no-presal-atingiu-1-45-milhao-de-barris-de-petroleo-no-dia-30-novembro.htm>. Rio de Janeiro, 2017. Acesso em: 04 set. 2021.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA  
Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 20:30 horas do dia onze de novembro de dois mil e vinte e um, por meio de apresentação via google meet e link da videochamada (meet.google.com/vcj-suru-rnw), reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria do aluno **GABRIEL KISTNER DE OLIVEIRA LIRA**, aluno do curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia desta universidade, N° de matrícula **2017011178**, com o título **“SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO EM ATIVIDADES DE PLATAFORMAS OFFSHORE: revisando o acidente na P-36 vinte anos depois”**. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Profa. Dra. FABRÍCIA NASCIMENTO DE OLIVEIRA, presidente da banca e orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso; Dra. SILVANETE SEVERINO DA SILVA, coorientadora e primeiro membro e Prof. Dr. ANDRÉ DUARTE LUCENA, como segundo membro. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, em reunião fechada, tendo o aluno sido considerado **APROVADO**. E para constar, eu, FABRÍCIA NASCIMENTO DE OLIVEIRA, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 11 de novembro de 2021.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.

FABRICIA NASCIMENTO DE  
OLIVEIRA:04468134437

Assinado de forma digital por  
FABRICIA NASCIMENTO DE  
OLIVEIRA:04468134437  
Dados: 2021.11.11 21:37:58 -03'00'

Profa. Dra. FABRÍCIA NASCIMENTO DE OLIVEIRA – UFERSA  
Presidente e orientadora

*Silvanete Severino da Silva*

Dra. SILVANETE SEVERINO DA SILVA – EXTERNO  
Coorientadora e Primeiro Membro

ANDRE DUARTE  
LUCENA:04159318436

Assinado de forma digital por ANDRE  
DUARTE LUCENA:04159318436  
Dados: 2021.11.11 21:44:37 -03'00'

Prof. Dr. ANDRÉ DUARTE LUCENA – UFERSA  
Segundo Membro