

O acidente da plataforma de petróleo P-36 revisitado 15 anos depois: da gestão de situações incidentais e acidentais aos fatores organizacionais

Revisiting the P-36 oil rig accident 15 years later: from management of incidental and accidental situations to the organizational factors

El accidente de la plataforma de petróleo P-36 revisado 15 años después: de la gestión de situaciones incidentales y accidentales a los factores organizativos

Marcelo Gonçalves Figueiredo ¹
Denise Alvarez ¹
Ricardo Nunes Adams ¹

doi: 10.1590/0102-311X00034617

Resumo

O acidente com a plataforma P-36 na Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil, se configura como um dos grandes desastres internacionais da indústria do petróleo. Nosso objetivo na reflexão aqui empreendida é: (a) verificar, com base em um caso específico, a questão do papel que exerce a dimensão humana na confiabilidade de sistemas de elevada complexidade – com foco na gestão de situações incidentais e acidentais –, capazes de acarretar acidentes de grande magnitude. E, ao nos debruçarmos sobre tal intento, somos remetidos à necessidade de (b) dar visibilidade à interveniência de alguns dos fatores organizacionais como elementos que podem contribuir para agravar o grau de risco da atividade em plataformas offshore, conduzindo a análise para além das chamadas causas imediatas. No que tange aos métodos de investigação, tomamos por base, principalmente, a pesquisa documental (com destaque para os relatórios da Petrobras, ANP/DPC e CREA-RJ) e as interlocuções que mantivemos com três profissionais que atuaram na P-36. Os resultados indicam que a gestão das situações incidentais e acidentais, na qual se circunscrevem as tomadas de decisão em contextos emergenciais, deve se valer da contribuição que os trabalhadores podem agregar no sentido de apontar e discutir com os gestores certas lacunas do processo, por intermédio do compartilhamento e da flexibilização de decisões e da análise coletiva das situações de risco. Indicam também que determinados fatores organizacionais contribuíram para a ocorrência do sinistro, corroborando estudos nacionais e internacionais acerca de grandes acidentes, que apontam para a necessidade de mudança no enfoque adotado pela gerência das empresas do setor petrolífero.

Acidentes de Trabalho; Prevenção de Acidentes; Gestão de Riscos; Indústria de Petróleo e Gás; Saúde do Trabalhador

Correspondência

M. G. Figueiredo
Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense,
Rua Passo da Pátria 156, bloco E, sala 451, Niterói,
RJ 24210-240, Brasil.
marceloparada@uol.com.br

¹ Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.



Introdução

O acidente com a P-36, ocorrido em 15 de março de 2001, é um daqueles eventos que integra a galeria dos grandes desastres internacionais da indústria do petróleo ¹, que resultou em 11 mortes, perda total da unidade, cuja produção a plena carga seria de 180 mil barris por dia, e um prejuízo estimado em um bilhão de Reais. O salto tecnológico auferido pela Petrobras àquela altura contrastava com a sucessão de sinistros graves ², expondo as lacunas da empresa no campo da saúde, segurança e meio ambiente.

Este artigo se insere no rol de produções científicas associadas ao projeto de pesquisa coordenado por dois dos seus autores e que versa sobre a relação “trabalho, saúde e segurança” na indústria petrolífera, com foco na exploração e produção *offshore* da Bacia de Campos, ainda hoje a maior região produtora de petróleo do país, situada no norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Numa perspectiva mais sucinta e focada – distinta, portanto, daquela adotada em Figueiredo ³ –, nosso objetivo na reflexão aqui empreendida, cerca de 15 anos depois da catástrofe, ao tentar recuperar alguns dos elementos da cadeia de eventos que resultou no acidente, é: (a) verificar, a partir de sua ocorrência, a questão do papel que exerce a dimensão humana (individual e coletivamente) na confiabilidade de sistemas de elevada complexidade – com foco na gestão de situações incidentais e acidentais –, capazes de acarretar acidentes de grande magnitude. Nos deteremos, mais especificamente, na atuação da brigada de incêndio, cuja ação foi criticada em alguns dos relatórios analisados. E, ao nos debruçarmos sobre tal intento, somos remetidos à necessidade de (b) dar visibilidade à interveniência de alguns dos fatores organizacionais (ou de natureza organizacional) como elementos que podem contribuir para agravar o grau de risco da atividade em plataformas *offshore*, conduzindo a análise para além das chamadas causas imediatas (erro humano e falhas técnicas).

Um debate reatualizado no cenário da Bacia de Campos, dado que, em fevereiro de 2015 – com a empresa alçada ao centro da enorme crise econômico-política que se instaurava no país –, o acidente envolvendo o navio-plataforma Cidade de São Mateus fez eco com o passado, deixando um saldo de nove mortos e 26 feridos, alguns gravemente. A embarcação era afretada pela Petrobras (detentora do bloco exploratório), mas operada pela empresa norueguesa BW Offshore (encarregada, de fato, pela extração de óleo e gás). O relatório divulgado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) em agosto de 2015 não deixa dúvidas quanto ao peso das falhas na gestão da situação incidental e dos fatores de caráter organizacional como elementos causais contribuintes para a ocorrência do acidente e suas graves consequências ⁴. O alerta maior já havia sido dado cinco anos antes no cenário internacional, em abril de 2010, quando tais elementos também estiveram presentes na gênese e evolução do acidente com a plataforma Deepwater Horizon ⁵, cujas consequências foram ainda piores: 11 mortos, 17 feridos, perda total da unidade e maior desastre ambiental na região do Golfo do México.

Referencial teórico e métodos

O referencial teórico-metodológico que tem norteado nossas análises ao longo do projeto citado anteriormente está calcado, sobretudo, na Ergonomia da Atividade ^{6,7,8} e na Psicodinâmica do Trabalho ^{9,10}. É oportuno ressaltar ainda nossa busca por um encaminhamento sinérgico entre saberes das ciências e da experiência prática, pertinentes à análise de situações de trabalho, na linha do que propõe a perspectiva ergológica ^{11,12}. No presente texto, a ênfase recai sobre a Ergonomia da Atividade, cabendo salientar que os materiais a ela vinculados são enriquecidos, quando necessário, com os aportes de outros referenciais, de acordo com a singularidade e as vicissitudes do contexto estudado.

No que tange aos métodos de investigação, tomamos por base, principalmente, a pesquisa documental, com destaque para os relatórios produzidos pela Comissão de Sindicância da Petrobras ¹³, pela Agência Nacional do Petróleo/Delegacia de Portos e Costas (ANP/DPC) ¹⁴ e também pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro (CREA-RJ) ¹⁵, que são os resultados de investigações conduzidas pela referida Comissão e por estes dois organismos. Foram finalizados, respectivamente, em junho, julho e setembro de 2001. O relatório apresentado pelo CREA-RJ foi aquele em que os trabalhadores, representados por alguns de seus dirigentes sindicais, tiveram a possibilidade de participar de forma mais efetiva. Utilizamos ainda como referência o pouco conteúdo produzido acerca do desastre e contido em artigos científicos, dissertações e teses. Também nos debruçamos sobre as matérias veiculadas nos boletins do Sindicato dos Petroleiros do Norte

Fluminense (Sindipetro-NF), da Federação Única dos Petroleiros (FUP) e na grande mídia, reunidas em formato de volumoso dossiê organizado pelo mesmo sindicato.

Na tentativa de superar as dificuldades para a compreensão do funcionamento do sistema, foi de suma importância a interlocução que mantivemos, em ocasiões distintas, anos após o sinistro, com três profissionais que atuaram na P-36 desde o período da chegada da plataforma ao estaleiro Mauá (no texto figura apenas o operador chamado de A). Suas experiências nos foram de grande valia, não só pela ajuda na elucidação de detalhes ligados ao funcionamento do sistema, mas também por nos permitir acessar, ainda que parcialmente, um pouco da chamada organização real do trabalho, algo a nosso ver decisivo para minimizar nosso desconhecimento acerca do cotidiano de trabalho naquela unidade.

Confiabilidade e gestão de situações incidentais e acidentais de alto risco

Não obstante a elevação da complexidade dos sistemas técnicos, alguns estudiosos^{16,17} assinalavam, já no início dos anos 1990, que sua confiabilidade global havia estagnado, ou mesmo reduzido em alguns casos, sobretudo no que concerne à gestão de situações críticas, incidentais. Em particular no que diz respeito aos sistemas de segurança, destinados a protegê-los contra as falhas conhecidas.

Com efeito, nas situações ditas “normais”, o sistema poderia, no melhor dos casos, ser gerido de forma automatizada, mas a emergência de certos disfuncionamentos, ao exigirem a intervenção humana, e, em especial, quando esta é rara, encontrariam um operador tendo perdido sua perícia, pouco informado sobre o desenrolar dos acontecimentos anteriores (já que os automatismos teriam gerido a sequência precedente).

Tais tipos de sistema – também conhecidos como sistemas *experts* – podem ser considerados como uma espécie de prolongamento, no campo da cognição, dos esforços investidos nos domínios da automação e da informática “clássica”, visando a suprimir paulatinamente toda intervenção humana, tida como fonte principal de “não confiabilidade” nos sistemas complexos. Frente aos limites evidenciados por essa perspectiva, ganhou espaço o desenvolvimento de um novo tipo de proposta na concepção de sistemas de assistência, valorizando o papel do operador e com o objetivo de definir ambientes cooperativos de resolução de problemas. Tratava-se de definir o respectivo estatuto do operador em relação ao sistema¹⁸.

Lembramos que, nas situações descritas anteriormente, o operador deve tomar decisões sob pressão temporal, e todas estas condições reunidas podem aumentar a probabilidade de ocorrência de um erro humano. O foco é direcionado para o fator humano como “nó frágil” dos sistemas e para o erro humano como causa de disfuncionamentos graves no âmbito dos grandes sistemas modernos. Tal recorrência está ligada não só ao já citado aumento crescente da complexidade dos sistemas, mas também às dificuldades intrínsecas ligadas à análise do fenômeno acidental^{19,20,21}. Neboit¹⁹ assinala que, nos sistemas complexos, constitui tarefa difícil elucidar os eventos indesejáveis, ou as chamadas “condições latentes”, presentes em diferentes níveis (organizacionais, comunicacionais, decisoriais etc.), pois, não raro, sua gênese está muito distante, no tempo e no espaço, do local do acidente. Por conseguinte, os acidentes podem ser encarados como a resultante da combinação entre as “falhas ativas” – as condutas indesejáveis mais nítidas e mais próximas do final do sistema (envolvendo operadores de campo, sala de controle, manutenção) – e as “condições latentes”, que funcionam como condições de contorno, de contextualização.

O mesmo autor¹⁹ também sublinha que o erro é um desvio e que a regulação se funda neste desvio. Ele é um meio de regulação frente às variabilidades presentes: do ambiente, dos sistemas técnicos, das próprias tarefas, do estado do operador. Deve-se ter em mente que o erro é a resultante do funcionamento de um sistema adaptativo, o qual requer a construção permanente de compromissos²²; logo, compreender o erro, para preveni-lo ou geri-lo, implica compreender os caminhos e os determinantes que conduziram (ou são suscetíveis de conduzir) ao fracasso circunstancial desse processo de adaptação. Por sua vez, os determinantes não devem ser investigados apenas em relação ao operador, mas, principalmente, nas condições de execução de sua atividade (condições técnicas, organizacionais, sociais etc.). Em sentido amplo, se quisermos compreender os acidentes, é vital compreendermos o trabalho²³.

A interveniência dos fatores organizacionais

Seguindo a linha de argumentação anterior, entende-se a pertinência de propostas que reivindicam um movimento de vaivém entre o microscópico da atividade e o macroscópico da vida social ¹². Tal postura encontra eco em Amalberti ²² quando este sustenta que as “dez regras de ouro” para uma segurança sistêmica devem se desdobrar em três níveis: macro (o sistema), médio (a empresa) e micro (o posto de trabalho).

Tal dinâmica nos inclina a retroceder na sucessão de eventos num horizonte mais largo de tempo, indo ao encontro da proposta de alguns especialistas na análise de grandes acidentes, focando luz sobre alguns dos chamados fatores organizacionais. Nesse ponto, Llory ²⁴ é categórico ao focar o acidente do ônibus espacial Challenger. Para ele, é preciso remontar ao passado para uma compreensão mais rigorosa desse evento, evitando explicá-lo pelos mecanismos fatais mais diretos e imediatos. É necessário proceder ao exame das causas indiretas, subjacentes, que não se explicitam em um primeiro momento. Logo, é desejável a assunção de uma conduta de “*médico clínico, de analista do funcionamento das organizações, a um trabalho de historiador ou de biógrafo, de analista sem preconceitos*” ²⁴ (p. 185).

Pode-se afirmar que Llory & Montmayeul ²¹ têm na Ergonomia uma de suas referências fundamentais, que, tal como assinala Wisner ⁶, há longo tempo já mostrou a multiplicidade e a inter-relação entre as causas intervenientes nos grandes acidentes, ao contrário do que acontece de costume, isto é, restringir a análise aos fatores internos ao estabelecimento onde ocorreu o acidente.

Corroborando tal concepção, Woolfson et al. ²⁵, no contexto da indústria petrolífera, também indicam que, para entender o pior acidente da história da indústria petrolífera *offshore*, ocorrido com a plataforma Piper Alpha, é importante atentar para um dos aspectos destacados no relatório coordenado por Lord Cullen. Um elemento essencial a ser considerado é que não houve somente erros e desmandos no caso da Piper, e sim uma longa cadeia de eventos. Os mesmos autores apontam que o referido desastre expôs tudo o que havia de errado no campo da segurança *offshore*. Da mesma forma, entender o acidente do Golfo requer olhar para a trajetória da empresa British Petroleum, pois, em 2005, o acidente com a refinaria Texas City ^{21,26} já antecipava alguns dos problemas que se manifestaram na plataforma Deepwater Horizon. Ainda na mesma direção, caso se pretenda compreender melhor alguns aspectos da tragédia de Fukushima ²¹, deve-se observar o percurso da Tepco, operadora daquela central nuclear. De modo similar, pode-se lançar mão do mesmo raciocínio no caso da Petrobras, ao iluminarmos algumas das iniciativas levadas a cabo nos anos que antecedem o acidente com a P-36, como a redução de efetivos, a escalada da terceirização e a reestruturação organizacional.

Considerando-se que a plataforma P-36 é um sistema sociotécnico complexo, sem relegar a dimensão técnica do sistema a um segundo plano, entendemos que seria pertinente verificar em que medida é possível, tendo como ponto de partida a análise da gestão de situações incidentais e acidentais, identificar alguns dos fatores de cunho organizacional que se encontram na gênese de ações e decisões que contribuíram para a ocorrência do acidente, algo que o relatório elaborado pela Comissão de Sindicância da Petrobras ¹³ aborda somente nos itens referentes às “recomendações” e “áreas indicadas para melhoria”.

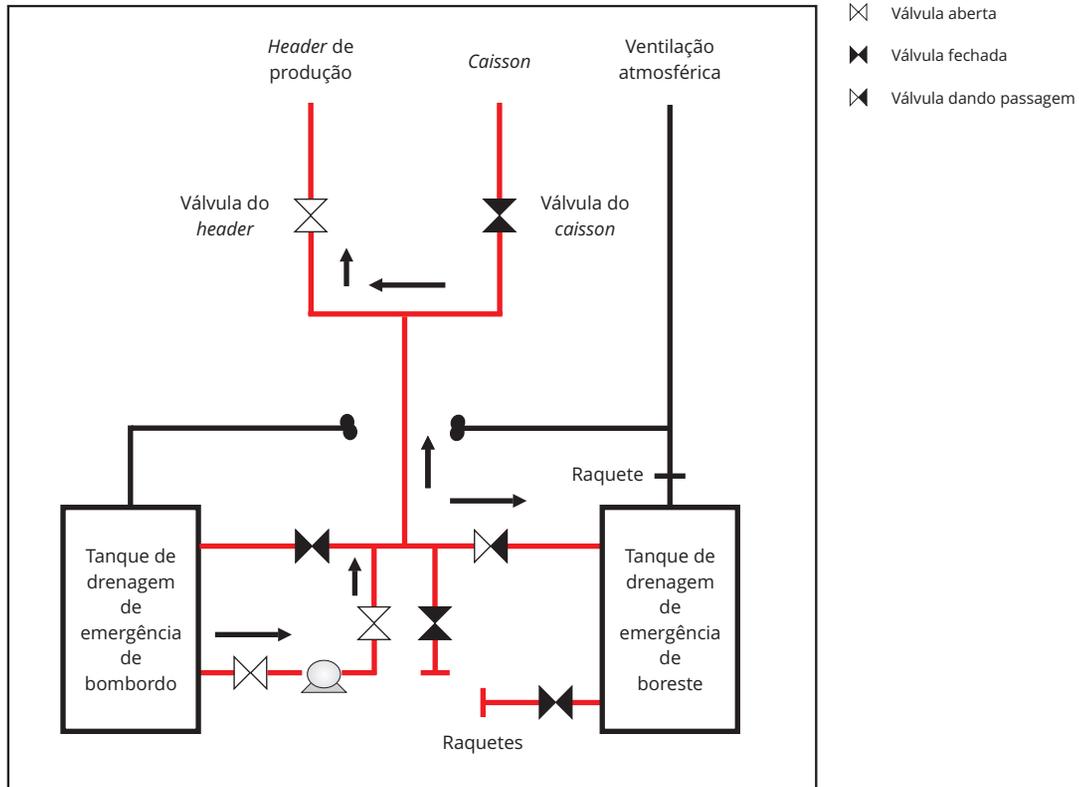
Resultados e discussão

Descrição resumida do acidente

No dia 14 de março de 2001, duas operações não rotineiras estavam sendo realizadas: o esgotamento do tanque de drenagem de emergência (TDE) da popa bombordo, iniciado às 22:21h, e a preparação para a inspeção da caixa de estabilidade. A água com resíduos oleosos presentes no tanque mencionado seria bombeada para o *manifold (header)* de produção da plataforma, que recebe o fluxo de petróleo e gás natural proveniente dos poços produtores. Escoaria, então, juntamente com a produção de hidrocarbonetos, para a planta de processo. Contudo, dificuldades operacionais para a partida da bomba de esgotamento desse tanque permitiram que houvesse um fluxo reverso de óleo e gás pelas linhas de escoamento dos tanques, ocasionando a entrada de tais substâncias no outro TDE (tanque de popa boreste), já que sua válvula de admissão oferecia passagem (Figura 1), embora devesse estar

Figura 1

Fluxograma de processo dos tanques de drenagem de emergência na ocasião da primeira explosão.



Fonte: Petrobras 13.

fechada. De acordo com o relatório da Comissão, não foi possível confirmar se tal passagem foi consequência de algum dano na válvula ou se estava parcialmente aberta. Todavia, o operador A afirmou taxativamente que essa estava fechada.

A partida da bomba do tanque da popa bombordo, após 54 minutos, fez diminuir sensivelmente o fluxo reverso de hidrocarbonetos. No entanto, a água bombeada de seu interior, após essa partida, também passou a entrar no tanque da popa boreste, dando continuidade à elevação de sua pressão. Deve-se ressaltar que a bomba de recalque do TDE da popa boreste havia sido retirada para reparo; a linha de suspiro atmosférico, a sucção e a descarga dessa bomba tinham sido raqueteadas (bloqueadas); e a válvula manual de admissão desse tanque, como já frisamos, não deveria dar passagem, de acordo com a Figura 1.

Tal configuração resultou na pressurização contínua do tanque da popa boreste e seu posterior rompimento mecânico cerca de duas horas após o início da operação de esgotamento do outro tanque (da popa bombordo). Com efeito, à 00:22h do dia 15 de março de 2001, percebeu-se um grande tremor, similar à queda de uma grande carga sobre o convés, devido ao rompimento mecânico do TDE de boreste (ao atingir a pressão de ruptura). Essa avaria liberou óleo, gás e água do tanque para o interior da coluna, além de provocar a ruptura da tubulação de 18 polegadas de água salgada que passava junto ao tanque, dando início ao alagamento da coluna. Em decorrência desses e de outros danos, o anel de incêndio foi despressurizado e a planta de processo entrou, automaticamente, em parada de emergência.

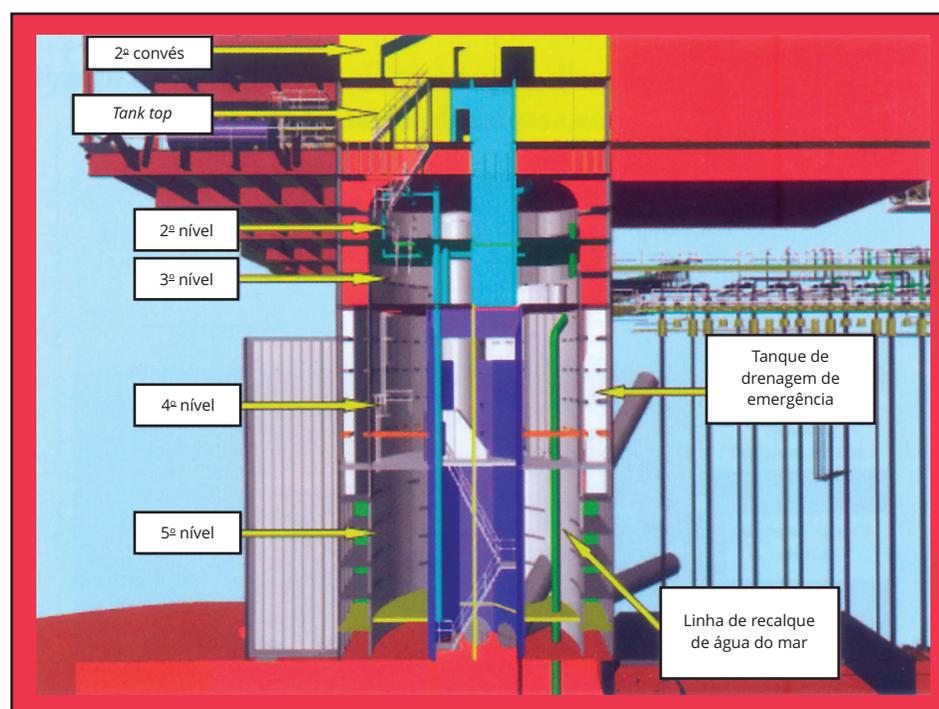
O gás liberado do tanque atingiu a área interna do convés do *tank top* e do convés principal, atingindo os sensores de gás. Não obstante, como as áreas do terceiro e quarto níveis não haviam sido classificadas como zonas de risco, o gás liberado após o rompimento não foi imediatamente detectado no compartimento do tanque, o que também está na raiz do fato de os hidrocarbonetos não terem sido contidos nesta área, já que não havia dispositivos adequados de contenção e equipamentos à prova de explosão (Figura 2).

A brigada de emergência deslocou-se para o local da ocorrência e alguns de seus membros entraram na coluna. A escotilha de acesso do terceiro para o quarto nível foi aberta para a vistoria dos compartimentos inferiores, onde foi constatado um ruído intenso, como o de um vazamento de água, e a presença de névoa branca sem calor e chama, sendo a inspeção prejudicada pela falta de iluminação na área.

Cerca de 17 minutos depois do rompimento do tanque da popa boreste, à 00:39h, ocorreu a segunda explosão (de grande intensidade), provocada por ignição do gás natural liberado da coluna, que atingiu as áreas do convés do *tank top* e segundo convés. Esse evento resultou na morte de 11 membros da brigada de emergência e em grande destruição na área situada acima da coluna da popa boreste. Após inúmeras tentativas malogradas de reverter o processo de adernamento, nos dias que se seguiram, a plataforma submergiu totalmente durante a manhã do dia 20 de março ²⁷.

Figura 2

Ilustração da coluna de popa boreste.



Fonte: Petrobras ¹³.

Da importância da gestão compartilhada em situações incidentais e acidentais de alto risco...

É indispensável enfatizar que os 11 mortos pertenciam à brigada, ou seja, apesar da intensidade da segunda explosão, só foram atingidos aqueles que se dirigiram para as imediações do foco do sinistro, os brigadistas. O relatório da Comissão de Sindicância¹³ (p. 10) aponta “a ida da brigada de incêndio diretamente para o local da ocorrência” como um dos itens passíveis de atenção na parte que versa sobre o aprimoramento dos procedimentos e planos de emergência. Sugere como medidas a serem apreciadas o uso de detectores portáteis de gás e de sistemas de comunicação durante as emergências. O relatório da ANP/DPC¹⁴ indica que o sistema de comunicação e coordenação entre a equipe de resposta à emergência e o comando da plataforma mostrou-se deficiente, mas não esclarece em que consistia tal deficiência. Em tal contexto, a atuação da brigada de incêndio merece destaque.

De qualquer forma, somos forçados a nos perguntar: se não havia clareza das condições associadas ao curso dos eventos em local confinado, se este não era dotado de sensores que pudessem melhor subsidiar a movimentação dos brigadistas no seu interior, e se a comunicação entre a brigada e o comando era deficiente, não se mostrava assaz vulnerável a posição dos responsáveis pela condução das respostas em situações de emergência? A observação feita pelo operador A nos ajuda a compreender o grau de dificuldade enfrentado pelos responsáveis no combate mais direto ao sinistro, sobretudo nos momentos logo após a primeira explosão: “inicialmente, era difícil você identificar o que foi que houve, você não tinha acesso ao local. A gente, inclusive, chegou a pensar que uma das colunas tivesse aberto na explosão e a água tivesse entrando direto do mar pra coluna, pra você ter uma ideia...”. São situações que evidenciam a chamada opacidade desse tipo de sistema com suas correlatas dificuldades de representação pelos operadores²⁸. Note-se ainda a classificação deficiente das áreas de risco que não haviam previsto, por exemplo, a colocação de sensores de gás no nível em que foram instalados os TDEs, no interior das colunas.

Nesse sentido, não teria sido mais prudente a brigada evitar o acesso ao referido local? Ora, se cada caso (evento acidental) tem especificidades tais que o torna um arranjo singular, admitimos que é impossível prescrever de modo antecipado todos os procedimentos a serem adotados em situações futuras, pois, do contrário, estaríamos sendo contraditórios com o referencial que nos respalda. Contudo, isso não exime a gerência da responsabilidade de procurar mapear os pontos de vulnerabilidade de seu planejamento, reconhecendo as lacunas existentes, para que possa reunir mais elementos que a auxiliem na difícil tarefa de gestão das situações incidentais e acidentais, na qual se circunscrevem as tomadas de decisão em contextos emergenciais. Nesse processo de mapeamento, quem pode dar melhor contribuição que os trabalhadores, com o intuito de elencar, apontar e discutir com os gestores essas lacunas e falhas projetuais (de cunho organizacional), por meio do compartilhamento de decisões e da análise coletiva das situações de risco, logo, exercitando a gestão de forma mais compartilhada?

Por outro lado, sabemos que, em circunstâncias de natureza emergencial, prenunciadoras da possibilidade de ocorrência de um acidente ampliado, quando então se instaura uma situação de “crise”, como prefere Rogalski²⁹, a tomada de decisão revela-se em toda a sua “dramática”¹¹. O grau de tensão pode atingir níveis paroxísticos, fazendo com que alguns gerentes sejam tomados pela paralisia, como ela assinalou, calcada no artigo de Flin et al.³⁰, por ocasião do acidente com a plataforma Piper Alpha.

Além disso, não podemos esquecer que, quando da situação emergencial, os alarmes previstos, ao se manifestarem conjuntamente, trouxeram informação excessiva para os operadores, comprometendo sua capacidade cognitiva de interpretação dos fenômenos em curso, problema clássico já identificado pela Ergonomia da Atividade em salas de controle de sistemas complexos^{6,7,31}. Como nos disse o operador A, “alarmou tudo”. Com o elevado grau de automatização que, frequentemente, é acompanhado da complexificação das tomadas de decisão, nem sempre o operador tem acesso à informação adequada no momento oportuno.

Se a lista de acidentes graves e fatais no *offshore* é longa, não se trata aqui de realizar um inventário de eventos nefastos, mas extrair os ensinamentos que tais eventos podem agregar ao patrimônio de conhecimentos sobre a prevenção de acidentes, mais precisamente sobre a gestão de situações incidentais e acidentais. No caso da P-36, certamente o melhor teria sido evitar a ocorrência da primeira explosão, “pegando o sistema pelo rabo”, conforme o jargão de alguns operadores, para que este não

entrasse em *shutdown* (parada de emergência). A interlocução que estabelecemos com o operador A nos permitiu ter uma breve ideia de parte das dificuldades que os brigadistas enfrentaram naquela ocasião, após a primeira explosão.

Mas, afinal, do que a gerência pode se valer para reunir mais elementos, como dissemos há pouco, com vistas a minimizar ou suprir em parte as lacunas da confiabilidade que terminam permitindo a eclosão de situações de difícil reversão? A partir desse ponto, o teste se dará de forma mais aguda, colocando à prova a resiliência do sistema, isto é, sua capacidade de resistir às solicitações sem entrar em colapso, ou ainda, conforme Hollnagel et al.³², de ajustar sua performance às perturbações sofridas, de tal modo que possa continuar a funcionar.

Ao ampliarmos essa discussão acerca das tomadas de decisão em situações críticas, invariavelmente esbarramos na questão do papel que joga o fator humano (individual e coletivamente) na prevenção de acidentes graves. Por conseguinte, um bom começo de resposta é apreendê-lo (o fator humano) numa perspectiva distinta daquela que o encara como nó frágil do sistema (assimilado ao erro humano), e que enfoque o que ele agrega de positividade nesta esfera. Como nos diz Mendel (1999, *apud* Llory²⁴, p. 21), “*é no e pelo trabalho cotidiano e graças à atividade e ao savoir-faire (saber-fazer) dos agentes em todos os níveis, que a maioria dos acidentes latentes não se torna acidentes ativos*”.

Llory²⁴, por sua vez, é tributário de uma tradição que coloca em relevo a distância ou a falta de articulação entre o saber dos engenheiros e tomadores de decisão e o saber dos operadores, com frequência subavaliado pelos primeiros⁹. Para Llory²⁴, indubitavelmente, é nessa não articulação que reside o principal obstáculo a uma política saudável de prevenção. O autor conhece os limites da concepção que defende a supressão paulatina de toda intervenção humana quando esta é tida como fonte principal de “não confiabilidade” nos sistemas complexos, e encontra amparo em Reason, quando este assinala ser da natureza dos sistemas complexos, fortemente interligados, bastante interativos, opacos e parcialmente modelados, acarretar a emergência de surpresas desfavoráveis. Ainda que fosse viável a criação, pelas equipes de operação, de um arcabouço apropriado de rotinas e procedimentos de recuperação de incidentes, por intermédio de simulações ou de situações fictícias, “*não é certo que essas seriam pertinentes aos eventos futuros, a não ser em um nível muito geral*”¹⁶ (p. 251).

Com efeito, se é reduzido o espaço de atuação do operador, tido como “elo frágil” do sistema, em detrimento da maior confiabilidade do dispositivo técnico, a diminuição de seu espaço de interação com tal dispositivo contribui para que ele, quando convocado a intervir em situações incomuns, o faça desprovido da desenvoltura necessária para dar conta de algumas das demandas que possam advir.

Para Leplat³³, se a dimensão coletiva, dependendo das circunstâncias em jogo, pode ser potencializada positiva ou negativamente, cabe realçar a importância para a gestão desta (da dimensão coletiva), que não pode ser feita somente do exterior, por regras impostas pela organização, já que o papel do homem não deve ser encarado de forma reducionista. Ele não é apenas mais um elemento do sistema; é também um agente.

Daí a importância de se introduzir, frente à crescente incapacidade dos modelos deterministas no tratamento de situações cada vez mais sofisticadas e variadas, a flexibilidade como uma característica essencial dos modelos de organização, permitindo que o grupo de trabalho tenha um espaço de liberdade para que possa melhor elaborar as soluções adaptadas^{31,34,35}, em uma permanente construção de compromissos²².

...a alguns dos fatores organizacionais

Não obstante, à luz do exposto até aqui e das proposições de Llory & Montmayeul²¹, é crucial enfatizarmos que, em nenhuma indústria, a segurança se sustenta de maneira exclusiva na confiabilidade supostamente infalível do pessoal de campo e, sobretudo, do operador que se encontra “no último elo da cadeia”. Ela deve se lastrear sobre uma estrutura que envolve muitas atividades, tais como os estudos provisionais de risco, os dispositivos técnicos e organizacionais de correção, de recuperação e de redundância etc. E, para além do erro do operador e da vulnerabilidade técnica, quando irrompe o acidente, este termina por revelar a disfunção do conjunto desta organização complexa. Nessa são tomadas ações e decisões que podem facilitar ou dificultar a tarefa dos operadores, e até precipitar seu erro, além de colocar à disposição controles e meios de recuperação para as ações dos mesmos operadores, ou ainda, permitir a identificação de “pontos críticos” e combatê-los, já que podem favorecer a

ocorrência de acidentes ou antecipá-los. As situações expostas a seguir nos ajudam a entender como algumas dessas questões se apresentaram no caso em tela.

Um fator que deve ser realçado, inicialmente, refere-se à localização dos TDEs, no interior de duas das colunas de sustentação da plataforma. Identificam-se aí dois níveis de problemas que o acidente expôs de modo bastante nítido: o primeiro, diz respeito à localização dos tanques no interior de estruturas que não estavam isentas do acúmulo de substâncias perigosas (explosivas), ainda que dotadas de sistema de ventilação, pois este poderia se mostrar ineficaz em determinadas situações, como se constatou na ocasião; e o segundo, refere-se à interligação destes tanques com a planta de processo, pondo em relevo a função decisiva exercida pelos dispositivos de redundância em pontos estratégicos, com a finalidade de absorção de falhas ou anomalias no funcionamento do sistema, pois sabemos que tanto maior é a sua confiabilidade quanto maior é a sua capacidade de absorver as falhas que se apresentam no curso da produção. Acrescente-se, aqui, outro dado destacado no relatório da ANP/DPC¹⁴, a respeito do funcionamento dos TDEs. De acordo com o manual de operações da planta de processo da unidade, em seu modo de funcionamento normal, esses tanques deveriam permanecer isolados e ser utilizados apenas em situações emergenciais de esgotamento ou armazenamento. Logo, a utilização frequente dos TDEs para armazenamento de água contaminada com resíduos oleosos, durante boa parte do período em que a plataforma esteve em produção, configurou um quadro em que um procedimento anormal foi adquirindo *status* de normalidade, constituindo o que Wynne³⁶ chama de “anormalidades normais”.

No que se refere à ausência de sensores de gás em determinados pontos estratégicos e à atuação conjunta de diversos alarmes no painel da sala de controle, observa-se, de forma clara, que o cerne da discussão está voltado para um investimento maior na qualidade e localização prioritária da informação fornecida (aqui expressa sob a forma de sensores, alarmes etc.), no momento apropriado, e não necessariamente na quantidade de informação disponível. É importante ter em mira que os princípios gerais nesse campo servem de balizadores, mas não substituem a análise específica desenvolvida em cada unidade, em cada situação concreta, já que essa complementaridade, em relação às diretrizes de caráter mais global, contribui para o aumento da confiabilidade do sistema.

Além disso, segundo o relatório do CREA-RJ¹⁵, a P-36 teria entrado em operação sem cumprir com o devido rigor os prazos e etapas estipulados no cronograma de construção, montagem e operação, permitindo assim que a conclusão da montagem de equipamentos fosse realizada paralelamente à atividade de produção, em virtude da redução dos prazos para atender às metas de produção da empresa. Se tais problemas crônicos não podem ser vinculados de forma mais estrita e imediata às causas do acidente aqui analisado, sabemos, contudo, que reforçam uma cultura que permeia inúmeras organizações, qual seja a de postergar, por vezes em demasia, tarefas de manutenção ou outros tipos de intervenção, em função do primado das metas de produção, não raro com sérias consequências para a segurança e a confiabilidade do sistema.

Note-se que, em nenhum momento, o relatório da Comissão de Sindicância da empresa fornece qualquer tipo de informação sobre como são construídas, no cotidiano, decisões dessa natureza, ou mesmo sobre quem participa do processo de tomada de tais decisões¹³. Ou ainda, até que ponto os encarregados da gestão de segurança participam desses processos.

A propósito, cabe acrescentar que o início dos anos 2000 também foi marcado por uma sensível reestruturação organizacional na Petrobras, sob a égide de um novo modelo de organização, com ênfase nas unidades de negócio, visando a atingir objetivos de maior produtividade, rentabilidade, expansão e internacionalização. Nesse tipo de arranjo, o controle recai mais fortemente sobre o cumprimento de metas e resultados, dando a estas subáreas maior liberdade quanto ao gerenciamento de seus projetos e possibilitando a diluição de responsabilidades. Esse modelo de unidades de negócio, já implementado por multinacionais do setor, é mencionado por Le Coze⁵ quando de sua análise sobre o acidente da plataforma Deepwater Horizon no Golfo do México. Ele destaca que, com a criação dessas unidades na empresa, o coração do negócio da British Petroleum passou explicitamente da engenharia à gestão comercial e financeira de tais unidades, nas quais a terceirização foi fortemente impulsionada.

Considerações finais

Um dado a corroborar parte da análise desenvolvida ao longo do presente texto, principalmente no item precedente, diz respeito à importância que vem sendo dada por alguns especialistas^{5,6,21,37,38} aos chamados “fatores organizacionais” na análise de acidentes com repercussão internacional, ocorridos nas últimas décadas, envolvendo os sistemas sociotécnicos complexos.

Em verdade, o quadro que se descortinou em nosso país com o avanço da exploração de petróleo da camada pré-sal, quando defrontado com os indicadores de acidentes dos últimos vinte anos³ e com grandes acidentes como o da plataforma P-36 e do navio-plataforma Cidade de São Mateus, parece confirmar a existência de uma substancial e perigosa defasagem entre a gestão da inovação tecnológica e a gestão do risco³⁹.

Nesse sentido, deve-se destacar que a crescente complexidade – em nosso caso, associada em parte a esse avanço tecnológico – torna cada vez mais difícil detalhar os procedimentos confiados ao coletivo³³. Existe aí um componente de incerteza e de imprevisibilidade bastante expressivo e praticamente irreduzível. Dessa forma, deve-se deixar ao homem uma margem de autonomia suficiente para que ele possa gerir tais situações. Quando essa margem de autonomia não lhe é dada, as consequências advindas podem afetar a confiabilidade. Se os operadores se limitam a executar as tarefas previamente fixadas, os erros tendem a aparecer quando da ocorrência de eventos excepcionais.

Todavia, entendemos que a assunção de tal enfoque pela gerência das empresas do setor petrolífero pressupõe um olhar atento e uma escuta sensível para as nuances do trabalho real (efetivamente realizado), integrando ao patrimônio acumulado na esfera da saúde e segurança os saberes que emergem no curso da atividade e que, não raro, permanecem obscurecidos sob o peso das hierarquias, normas e procedimentos formais.

Colaboradores

M. G. Figueiredo participou da concepção, planejamento, análise e interpretação dos dados, revisão crítica do conteúdo, redação e aprovação da versão final do manuscrito. D. Alvarez e R. N. Adams colaboraram na análise e interpretação dos dados, revisão crítica do conteúdo, redação e aprovação da versão final do manuscrito.

Agradecimentos

Agradecemos, especialmente, aos três operadores da P-36 pela inestimável colaboração nos diálogos mantidos acerca de um acidente que resultou na morte de 11 de seus companheiros. Agradecemos também às professoras Marianne Lacomblez e Marta Santos, supervisoras de pós-doutoramento dos dois primeiros autores – além da professora Liliana Cunha e do grupo Atelier de Psicologia do Trabalho, Universidade do Porto –, cuja supervisão e interlocução que vêm mantendo com diversos pesquisadores brasileiros têm contribuído para a maturação de reflexões que resultam em produções como a do presente artigo. Somos extremamente gratos, ainda, à Coordenação de Perfeccionamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa de pós-doutoramento do primeiro autor.

Referências

1. Siqueira E, Neurohr N. The sinking of the neo-liberal P-36 platform in Brazil. In: Mogensen V, editor. Worker safety under siege: labour, capital, and the politics of workplace in a deregulated work. Armonk: ME Sharpe; 2005. p. 187-213.
2. Freitas C, Souza C, Machado J, Porto M. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil. Cad Saúde Pública 2001; 17:117-30.
3. Figueiredo M. A face oculta do ouro negro: trabalho, saúde e segurança na indústria petrolífera *offshore* da Bacia de Campos. Niterói: Editora da UFF; 2012.
4. Adams R. Saúde e segurança do trabalho em plataformas do setor offshore: o caso do acidente do FPSO Cidade de São Mateus [Trabalho de Conclusão de Curso]. Niterói: Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense; 2015.
5. Le Coze JC. Le nouveau visage des risques socio-technologiques. Toulouse: Octarès; 2016.
6. Wisner A. A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho; 2003.

7. Daniellou F. Introdução: questões epistemológicas acerca da ergonomia. In: Daniellou F, organizador. *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Blucher; 2004. p. 1-13.
8. Teiger C, Lacomblez M. (Se) Former pour transformer le travail: dynamiques de constructions d'une analyse critique du travail. Québec: PUL/Bruxelles: ETUI; 2013.
9. Dejours C. *Le choix: souffrir au travail n'est pas une fatalité*. Paris: Bayard; 2015.
10. Dejours C. *Travail vivant*. Paris: Éditions Payot & Rivages; 2009.
11. Schwartz Y. *Le paradigme ergologique ou un métier de philosophe*. Toulouse: Octarès; 2000.
12. Schwartz Y, Durrive L, organizadores. *Trabalho e ergologia: conversas sobre a atividade humana*. Niterói: Editora da UFF; 2010.
13. Petrobras. *Relatório final da Comissão de Sindicância do acidente da P-36*. Rio de Janeiro: Petrobras; 2001.
14. Agência Nacional do Petróleo; Delegacia de Portos e Costas. *Análise do acidente com a plataforma P-36: relatório final da comissão de investigação ANP/DPC*. Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo; 2001.
15. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro. *Relatório da comissão para apurar responsabilidades pelo acidente ocorrido na plataforma P-36*. Rio de Janeiro: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro; 2001.
16. Reason J. *L'erreur humaine*. Paris: PUF; 1993.
17. Pavard B. *Ingénierie cognitive et technologies avancées*. Bruxelles: JETAI; 1993.
18. Salembier P. *Assistance coopérative aux activités complexes: l'exemple de la régulation du trafic aérien*. In: Pavard B, editor. *Systèmes coopératifs: de la modélisation à la conception*. Toulouse: Octarès; 1994. p. 377-407.
19. Neboit M. *Erreur humaine et prévention: le point de vue de l'ergonome*. In: Neboit M, Cambon de Lavalette B, editors. *L'erreur humaine: question de points de vue?* Toulouse: Octarès; 1996. p. 23-35.
20. Dien Y, Dechy N, Guillaume E. *Accident investigation: from searching direct causes to finding in-depth causes. Problem of analysis or/and of analyst?* *Saf Sci* 2012; 50:1398-407.
21. Llory M, Montmayeur R. *O acidente e a organização*. Belo Horizonte: Fabrefactum; 2014.
22. Amalberti R. *Piloter la sécurité: théories et pratiques sur les compromis et les arbitrages nécessaires*. Paris: Springer; 2013.
23. Vilela R, Almeida I, Mendes R. *Da vigilância para prevenção de acidentes de trabalho: contribuição da ergonomia da atividade*. *Ciênc Saúde Coletiva* 2012; 17:2817-30.
24. Llory M. *Acidentes industriais: o custo do silêncio*. Rio de Janeiro: MultiMais; 1999.
25. Woolfson C, Foster J, Beck M. *Paying for the Piper: capital and labour in Britain's offshore oil industry*. London: Mansell; 1996.
26. Le Coze JC. *Disasters and organizations: from lessons learnt to theorizing*. *Saf Sci* 2008; 46:132-49.
27. P-36: plataforma que afundou. <https://www.youtube.com/watch?v=yuOoFykbZcs> (acessado em 08/Mai/2017).
28. Leplat J. *Aspectos da complexidade em ergonomia*. In: Daniellou F, organizador. *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos*. São Paulo: Blucher; 2004. p. 57-78.
29. Rogalski J. *Gestão de crises*. In: Falzon P, organizador. *Ergonomia*. São Paulo: Blucher; 2007. p. 455-67.
30. Flin R, Slave G, Stewart K. *Emergency decision making in the offshore oil and gas industry*. *Hum Factors* 1996; 38:262-77.
31. Pavard B, Dugdale J, Saoud N, Darcy S, Salembier P. *Conception de systèmes socio-techniques robustes*. In: Terssac G, Boissières I, Gaillard I, editors. *La sécurité en action*. Toulouse: Octarès; 2009. p. 67-81.
32. Hollnagel E, Woods D, Leveson N. *Resilience engineering: concepts and precepts*. Aldershot: Ashgate Publishing; 2006.
33. Leplat J. *Mélanges ergonomiques: activité, compétence, erreur*. Toulouse: Octarès; 2011.
34. Terssac G. *Autonomie dans le travail*. Paris: PUF; 1992.
35. Pavard B, Decortis F. *Communication et coopération: de la théorie des actes de langage à l'approche ethnométhodologique*. In: Pavard B, editor. *Systèmes coopératifs: de la modélisation à la conception*. Toulouse: Octarès; 1994. p. 21-50.
36. Wynne B. *Unruly technology: practical rules, impractical discourses and public understanding*. *Soc Stud Sci* 1988; 18:147-67.
37. Paté-Cornell M. *Learning from the Piper Alpha accident: a postmortem analysis of technical and organizational factors*. *Risk Anal* 1993; 13:215-32.
38. Perrow C. *Normal accidents: living with high-risk technologies*. New Jersey: Princeton University Press; 1999.
39. Figueiredo M, Alvarez D, Athayde M, Suarez J, Pereira R, Soares L. *Productive reorganization, outsourcing, and work relations in the offshore oil industry in the Campos Basin, Rio de Janeiro*. *New Solut* 2008; 18:459-80.

Abstract

The accident with the P-36 oil rig in the Campos Basin in Rio de Janeiro State, Brazil, was one of the petroleum industry's worst international disasters. Based on this specific case, the article aims to (a) verify the role of the human dimension in the reliability of highly complex systems, with a focus on the management of incidental and accidental situations with the potential to lead to large-scale accidents. The analysis should help (b) shed light on some of the organizational factors that can increase the risk level in offshore activities, beyond the so-called immediate causes. The methodology involves mainly document research (especially the reports produced by Petrobras, ANP/DPC, and CREA-RJ) and interviews with three professionals that worked on the P-36 rig. The results indicate that the management of incidental and accidental situations in which emergency decisions are made should take advantage of contribution by the workforce, who can identify gaps in the process and discuss them with managers. This involves shared and more flexible decisions and collective analysis of risk situations. The findings also suggest that certain organizational factors contributed to the accident, corroborating domestic and international studies of major accidents and pointing to the need for a shift in the focus adopted by oil companies' management.

Occupational Accidents; Accident Prevention; Risk Management; Oil and Gas Industry; Occupational Health

Resumen

El accidente con la plataforma P-36 en la Cuenca de Campos, Rio de Janeiro, Brasil, se configura como uno de los grandes desastres internacionales de la industria del petróleo. Nuestro objetivo en la reflexión aquí expuesta es: (a) verificar, en base a un caso específico, la cuestión del papel que ejerce la dimensión humana en la confiabilidad de los sistemas de elevada complejidad -centrándose en la gestión de situaciones incidentales y accidentales-, capaces de acarrear accidentes de gran magnitud. Y, al abordar esta cuestión, nos remiten a la necesidad de (b) dar visibilidad a la intervención de algunos de los factores organizativos, como elementos que pueden contribuir a agravar el grado de riesgo de la actividad en plataformas offshore, conduciendo el análisis más allá de las denominadas causas inmediatas. En lo que se refiere a los métodos de investigación, tomamos como base, principalmente, la investigación documental (destacando los informes de Petrobras, ANP/DPC y CREA-RJ) y las interlocuciones que mantuvimos con tres profesionales que actuaron en la P-36. Los resultados indican que la gestión de las situaciones incidentales y accidentales, en la que se circunscriben las tomas de decisión en contextos de emergencias, debe valerse de la contribución que los trabajadores pueden añadir, en lo referente a apuntar y discutir con los gestores ciertas lagunas del proceso, mediante el reparto y la flexibilización de decisiones y el análisis colectivo de las situaciones de riesgo. Indican también que determinados factores organizativos contribuyeron a la ocurrencia del siniestro, corroborando estudios nacionales e internacionales acerca de grandes accidentes, que señalan la necesidad de cambios en el enfoque adoptado por la gerencia de las empresas del sector petrolífero.

Accidentes de Trabajo; Prevención de Accidentes; Gestión de Riesgos; Industria del Petróleo y Gas; Salud Laboral

Recebido em 02/Mar/2017

Versão final reapresentada em 27/Ago/2017

Aprovado em 02/Out/2017