

## **DO EVENTO AO TRABALHO REAL: UMA ANÁLISE COMPLEMENTAR ENTRE FERRAMENTAS TRADICIONAIS E A ANÁLISE DA ATIVIDADE NA INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES EM OPERAÇÕES SUBMARINAS**

**Raquel Cançado<sup>a</sup>, Edson Tavares<sup>b</sup>, Rodrigo Arcuri<sup>c</sup>, Francisco Duarte<sup>d</sup>**

<sup>a</sup> Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói, Brasil, raquelcancado@id.uff.br

<sup>b</sup> Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói, Brasil, edfilho@id.uff.br

<sup>c</sup> Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói, Brasil, rodrigoarcuri@id.uff.br

<sup>d</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, fjcduarte@coppe.ufrj.br

### **Resumo**

Este artigo analisa três acidentes na indústria de Óleo e Gás (O&G), comparando as abordagens de ferramentas tradicionais utilizadas na investigação com a Análise da Atividade tal como preconizada na Análise Ergonômica do Trabalho (AET). As ferramentas tradicionais, voltadas diretamente ao evento e à identificação de causas-raiz ou falhas específicas, não enfocam as interconexões entre componentes e o papel do "trabalho como ele é feito" na gênese dos acidentes. A reanálise dos três eventos permitiu revelar aspectos frequentemente invisíveis, como sobrecarga cognitiva, cooperação entre funções e adaptações em tempo real. Os achados indicam que, embora úteis na sistematização de causas e ações corretivas, as ferramentas tradicionais são complementadas pela Análise da Atividade, que amplia a compreensão de fatores organizacionais. O estudo indica, assim, potenciais vantagens de um modelo integrado de investigação que articule métodos formais e situados, valorizando a perspectiva dos operadores e a complexidade do trabalho real em contextos offshore.

**Palavras-chave:** Óleo e Gás (O&G), Análise da Atividade, Acidentes Offshore, Ergonomia, Trabalho real.

### **1. Introdução**

Acidentes na indústria de Óleo e Gás (O&G) representam desafios significativos, gerando perdas humanas, materiais, ambientais e econômicas. Esses acidentes envolvem múltiplos fatores simultâneos e exigem investigações robustas capazes de abordar a complexidade dos sistemas envolvidos (Chakraborty et al., 2018). Para aprimorar a prevenção e a segurança operacional, é essencial compreender as causas desses eventos. Historicamente, a análise de acidentes tem se pautado em ferramentas que buscam uma sequência linear de eventos ou falhas, mas a complexidade dos sistemas sociotécnicos modernos, como os da indústria de O&G, tem revelado as limitações dessas abordagens.

### **1.1 Ferramentas de análise de acidentes focadas nos eventos**

As ferramentas tradicionais, amplamente utilizadas na O&G, são retrospectivas e voltadas à identificação de causas-raiz ou falhas específicas. Embora eficazes em muitos contextos, tendem a simplificar a complexidade dos sistemas, não enfocando as interconexões entre componentes e o papel do "trabalho como ele é feito" na gênese dos acidentes.

Entre os métodos mais conhecidos está a Análise da Árvore de Falhas (AAF), que representa graficamente combinações de falhas de componentes e erros humanos que podem levar a eventos indesejados. Embora útil na análise de falhas sistêmicas, a AAF foca em eventos discretos e suas relações lógicas, o que pode não captar a fluidez das operações em ambientes dinâmicos. O Diagrama de Ishikawa, outra ferramenta frequentemente aplicada, identifica categorias de possíveis causas como mão de obra, máquina e ambiente, promovendo uma análise estruturada. Já a técnica dos 5 Porquês aprofunda a investigação por meio de sucessivas perguntas sobre a origem de um evento, mas pode ser limitada frente à complexidade das interações sistêmicas.

Essas abordagens, embora relevantes para casos pontuais, podem ser insuficientes diante da complexidade dos sistemas sociotécnicos da O&G. Ao focarem em causas lineares, deixam de considerar a "construção do problema", que, como enfatizado na AET (Wisner, 1995), envolve percursos históricos e situações concretas. Dekker (2011) também observa que essas ferramentas favorecem a busca por falhas individuais, ignorando os mecanismos adaptativos que moldam o trabalho real. Baseiam-se, assim, em modelos idealizados, em vez de observar como o trabalho se realiza na prática, com suas adaptações e interações. Esse modelo estruturado está presente em análises consagradas de operações submarinas, como apontam Shanks e McKinnon (2014), que valorizam a lógica causal em contextos de alto risco.

Por fim, Strand e Haskins (2018) defendem que a análise de tarefas deve ser articulada às exigências concretas das atividades, sobretudo em operações offshore, onde múltiplos saberes técnicos e operacionais se entrelaçam no cotidiano.

## **1.2 A análise da atividade e o entendimento de acidentes a partir do trabalho real**

Em contraste com as abordagens centradas em eventos, um novo paradigma na análise de acidentes tem buscado compreender a emergência de falhas não como desvios de um plano ideal, mas como resultado de variações e adaptações inerentes à execução do trabalho diário. Metodologias derivadas da abordagem ampla da AET concentram-se em entender como o trabalho é realmente realizado ("trabalho como ele é feito") e nas complexas interconexões entre funções dentro de um sistema. Essa análise situada é decisiva para revelar fatores que não emergem em análises formais, sobretudo em operações offshore marcadas por alta variabilidade (Fonseca et al., 2012). A complementaridade entre abordagens estruturadas e aquelas que incorporam a dimensão da atividade é observada, por exemplo, em estudos sobre resgate submarino, nos quais o envolvimento dos operadores e o entendimento de suas estratégias são cruciais (Darré, Dejoie & Roudot, 2015).

Neste contexto, a análise da atividade, ao focar no trabalho real, oferece uma visão mais rica e contextualizada dos acidentes, permitindo identificar vulnerabilidades e propor intervenções mais eficazes. Essa abordagem tem se mostrado pertinente no setor de petróleo, como discutem Simões e Falcão (2018), ao analisarem investigações que incorporam a AET como ferramenta crítica na compreensão das práticas cotidianas. Duarte et al. (2022) propõem a integração da análise da atividade à investigação de acidentes, argumentando que ela desloca o foco da “falha humana” para os modos de funcionamento do sistema, evidenciando fatores organizacionais e sistêmicos que moldam o curso dos acontecimentos.

Diante da necessidade de aprimorar a análise de acidentes na indústria de O&G, este estudo propõe uma comparação entre abordagens tradicionais, centradas em eventos, e metodologias que consideram o "trabalho como ele é feito" e as interconexões sistêmicas. Este estudo foi desenvolvido no contexto de um projeto de pesquisa denominado “Fatores Humanos e Organizacionais na Segurança Industrial (FHOSI)”, que produziu uma metodologia de avaliação e desenvolvimento da cultura de segurança na indústria de óleo e gás.

## **1.3 Contexto de Pesquisa**

Três acidentes ocorridos dentro do período dos quatro anos anteriores, previamente selecionados no contexto do Projeto FHOSI, foram analisados neste estudo. Uma descrição breve destes casos, adaptada do relato pelas comissões de investigação, é mostrada a seguir.

### **Caso 1 – Toque entre a estrutura de uma embarcação de apoio e a varanda de mergulho de uma plataforma de petróleo FPSO**

Durante uma atividade de navegação para se aproximar de uma Plataforma FPSO (Floating Production Storage and Offloading), no período da noite, ocorreu um incidente envolvendo uma embarcação. A operação consistia em uma inspeção de risers com um ROV (Veículo de Operação Remota), e o planejamento previa que a embarcação se mantivesse a 20 metros da unidade. Durante a aproximação noturna, a tripulação teve a percepção da existência de uma varanda de mergulho projetada no costado da plataforma. Uma manobra de afastamento foi iniciada, mas devido à inércia da embarcação, não foi possível evitar o toque da porção superior do A-Frame do ROV com o guarda-corpo da varanda. A colisão causou um pequeno dano no guarda-corpo da Plataforma e o rompimento de uma mangueira hidráulica do A-Frame.

### **Caso 2 - Prensamento de mão durante movimentação de carga a bordo**

Um acidente com lesão pessoal ocorreu a bordo de uma embarcação do tipo PLSV (Pipe Laying Support Vessel). A equipe realizava a movimentação de um MCV (Módulo de Conexão Vertical) triplo, transferindo-o da mesa de inspeção para uma base de teste no convés. O MCV é usado para conexão de dutos e equipamentos submarinos, sendo instalado junto ao poço próximo ao leito marinho. Para facilitar o giro e o acoplamento do equipamento, um operador estava reposicionando um cabo guia na estrutura do skid (espécie de gaiola para armazenamento e transporte) do MCV. Durante esta ação, o movimento de balanço (swing) do MCV intensificou-se. A inércia da carga em movimento superou a capacidade do operador de segurar o cabo, o que fez com que sua mão direita fosse puxada e prensada entre o próprio cabo guia e a estrutura da escada do skid. O evento ocasionou lesões na mão do trabalhador.

### **Caso 3 - Desconexão de emergência de cabo umbilical durante intervenção em poço**

Durante uma operação de intervenção para o abandono definitivo de um poço de petróleo, conduzida por uma sonda, ocorreu uma falha de equipamento, resultando em desconexão espúria do cabo umbilical. Este é um equipamento utilizado para execução das funções de intervenção no poço, consistindo de linhas hidráulicas, elétricas e de dados. Após a reentrada no poço, a equipe circulava fluido aquecido como medida de contingência para uma

válvula que fechava apenas parcialmente. Cerca de duas horas após o início do bombeio, foi registrado um aumento súbito na pressão e a perda das funções de controle do equipamento. Em seguida, verificou-se que a FIBOP (Fiber-Optic BOP) havia se destravado e desconectado de forma involuntária. Esta desconexão resultou na liberação de um pequeno volume de óleo diesel. Subsequentemente, constatou-se que a gaveta cisalhante do BO (Blowout Preventer), uma importante barreira de segurança, não fechou após o evento. No momento do incidente, a válvula de segurança de subsuperfície (DHSV) estava travada aberta, mas não havia nenhum elemento intrusivo no poço. A equipe decidiu então reassentar a FIBOP para restabelecer o acesso e instalar novas barreiras.

## **2 Material e Métodos**

Este estudo adotou um desenho de pesquisa qualitativo, transversal e exploratório. O objetivo principal foi identificar como a análise da atividade complementa as ferramentas tradicionais na análise de acidentes.

### **2.1 Coleta e Análise de Dados**

A coleta e análise de dados ocorreu em três etapas. Na primeira, realizou-se análise documental a partir da documentação produzida pelas comissões de investigação dos acidentes selecionados, além da documentação a respeito das operações realizadas e embarcações envolvidas nos eventos. Na segunda etapa, foi conduzida a análise da atividade com foco nas atividades de trabalho envolvidas nos eventos, estando sujeita às limitações de acesso ao campo específicas para cada caso. Nos três casos, buscou-se nesta etapa identificar as condições reais de execução das tarefas, considerando a variabilidade do trabalho, as exigências de cooperação, os modos de regulação entre diferentes níveis hierárquicos e os arranjos institucionais que moldam a atividade. Em todos os casos, foram conduzidas observações em campo, entrevistas com trabalhadores e análise documental, compondo uma abordagem qualitativa e situada que privilegiou o ponto de vista dos operadores e o entendimento da complexidade das decisões cotidianas da operação. A análise da atividade foi realizada posteriormente à conclusão das análises das Comissões de Investigação.

No caso 1, a análise da atividade incluiu visitas às embarcações e observação direta de situações reais, aprofundando-se nas relações verticais e horizontais entre equipes e na dimensão histórica da operação, com foco nas exigências de cooperação durante o abalroamento. No caso 2, a investigação concentrou-se na movimentação de carga, com

destaque para a compreensão das adaptações feitas pelos trabalhadores frente às condições concretas e às operações simultâneas, revelando os efeitos das transformações organizacionais e da configuração física do ambiente sobre a prática. Já no caso 3, a análise se debruçou sobre uma operação denominada *Light Workover*, enfatizando as mudanças no projeto, nos arranjos técnicos e organizacionais, e como os trabalhadores distribuem tarefas e ajustam suas ações diante de um cenário operacional instável, o que permitiu uma leitura aprofundada da atividade real e a dinâmica de seus determinantes. As intervenções leves, ou *light workovers*, consistem em operações realizadas sem a necessidade de remover o cabeçote do poço ou interromper a produção. Esse tipo de intervenção executa atividades de manutenção, diagnóstico ou ajustes em equipamentos internos do poço, com menor custo e risco operacional (Bell et al., 2015).

Por fim, na terceira etapa procedeu-se à análise crítica e comparativa para identificação das contribuições da análise da atividade ao entendimento dos acidentes selecionados e prevenção de eventos futuros relacionados.

### **3 Resultados**

Esta seção divide-se em três partes complementares. A primeira, intitulada "Acidente Conforme Investigação das Comissões", foca nos métodos e resultados da investigação oficial do acidente pela Comissão. A segunda, "Aprofundamento nas Atividades de Trabalho Envolvidas nos Eventos", apresenta uma análise aprofundada do trabalho típico, conduzida após a investigação inicial. A terceira parte, "Contribuições da Análise da Atividade para o Entendimento dos Eventos", articula como a segunda análise, focada nas atividades de trabalho, enriqueceu e apoiou o entendimento do acidente.

#### **3.1 Acidente Conforme Investigação das Comissões**

A seguir, estão detalhadas as análises das comissões de investigação sobre os três acidentes selecionados. Observou-se uma abordagem investigativa centrada em metodologias estruturadas e formalizadas, com o objetivo de identificar causas e propor medidas corretivas e preventivas para evitar a recorrência de acidentes. Há um foco comum na construção de árvores de causas, na identificação de causas imediatas, básicas e contribuintes, e na formulação de planos de ação ancorados em recomendações técnico-administrativas. Todos os casos envolveram a coleta e análise de dados por meio de entrevistas, documentos, registros operacionais e evidências visuais, além da consideração de fatores humanos, organizacionais, técnicos e ambientais.

No caso 1, destaca-se a adoção da metodologia Top Set, uma metodologia derivada da análise de causa raiz, que estrutura a análise em torno de categorias como "Pessoas", "Tecnologia", "Organização" e "Meio Ambiente", com ênfase na reconstrução da cronologia do evento e na verificação de qualificações. No caso 2, a análise foi marcada por uma articulação entre causas e recomendações, com atenção especial à cultura de segurança e ao aperfeiçoamento de treinamentos e estruturas organizacionais. Já no caso 3, além do uso da Árvore de Falhas, houve aplicação do diagrama Bow-Tie e avaliação da eficácia de ações já implementadas em eventos anteriores, indicando um esforço para fortalecer a gestão por meio de aprendizados acumulados e intervenções sistematizadas.

As investigações pelas comissões apontaram, nos três casos para uma combinação de falhas humanas, processuais e tecnológicas, cujas causas básicas foram identificadas para prevenir futuras ocorrências e aprimorar a segurança operacional.

A comissão analisou o caso 1 com base em documentos técnicos, registros visuais, entrevistas com oficiais e coordenadores, além de utilizar o método de árvore de causas. Foram identificadas falhas humanas, tecnológicas e organizacionais, como a falta de familiarização dos oficiais com a embarcação, lacunas no planejamento da aproximação e ausência de informações atualizadas sobre estruturas da plataforma. O sistema de posicionamento dinâmico mostrou-se limitado ao não prever efeitos como o balanço da embarcação. A comissão recomendou revisar procedimentos, reforçar treinamentos, atualizar documentos de referência e melhorar a comunicação entre equipes, visando prevenir novos incidentes.

A análise da comissão do caso 2 identificou causas imediatas ligadas à execução da tarefa, como o tracionamento do cabo guia e o posicionamento inadequado da mão do operador, e causas básicas relacionadas a falhas no mapeamento de risco, ausência de protocolos claros e lacunas na percepção de risco. A comissão estruturou uma árvore de causas que revelou deficiências na disciplina operacional, comunicação, supervisão e cultura de segurança. Foram propostas ações corretivas como revisão de procedimentos, criação de descrições de cargo, reestruturação de equipes, treinamentos com reciclagem, e implementação de programas voltados ao comportamento seguro. Também se recomendaram ajustes em parâmetros operacionais frente a condições ambientais e a inclusão de observadores em atividades críticas. A verificação da eficácia dessas medidas foi apontada como essencial para prevenir novos acidentes.

A análise da comissão no caso 3 usou métodos como árvore de falhas e diagrama Bow-Tie. A investigação identificou causas imediatas, como acúmulo de pressão no sistema hidráulico e falha no funcionamento de componentes críticos. Entre as causas básicas, destacaram-se falhas de execução, como a inclusão inadequada da circulação de fluido quente, e deficiências de treinamento, onde operadores não tinham domínio sobre sistemas complexos. Também foram apontadas falhas na gestão da integridade de equipamentos que operavam há mais de um ano sem manutenção crítica. As causas contribuintes incluíram ausência de alarmes adequados, baixa eficácia das auditorias e dificuldades na interpretação dos sistemas de sinalização. As ações recomendadas envolveram reestruturação dos treinamentos, melhorias na documentação e checklists, inclusão de verificações obrigatórias antes da operação, revisão da lógica de alarmes e auditorias embarcadas com maior participação da supervisão.

### **3.2 Aprofundamento nas Atividades de Trabalho Envolvidas nos Eventos**

No caso 1, a análise da atividade buscou compreender como se realiza, na prática, a operação de aproximação na zona dos 500 metros. A investigação baseou-se em observações em campo, entrevistas e análise documental. Constatou-se que a operação exige intensa coordenação entre operadores de posicionamento dinâmico, equipe de ROV e responsáveis pela manobra no passadiço. Essa articulação envolve múltiplos canais e sistemas de comunicação, gerando sobrecarga cognitiva. A alta rotatividade e a falta de familiaridade entre profissionais comprometeram a previsibilidade da cooperação e elevaram os riscos. Diferenças de altura entre embarcação e plataforma, ausentes nos mapas atualizados, afetaram referências visuais e aumentaram a vulnerabilidade. O sistema de posicionamento dinâmico também mostrou limitações por não considerar os deslocamentos causados pelo balanço da embarcação, prejudicando a precisão do alinhamento. A análise apontou ainda dificuldades de articulação entre equipes com diferentes hierarquias e responsabilidades, indicando a necessidade de maior alinhamento organizacional.

No caso 2, o foco da análise foi a movimentação do MCV no convés, com atenção ao uso do cabo guia. Variáveis como espessura e comprimento do cabo impactam diretamente a operação: cabos finos se entrelaçam e prendem nas mãos, enquanto os curtos dificultam o controle da carga. Assim, técnicos frequentemente soltam e retomam o cabo durante o içamento, exigindo atenção dividida. A prática de “matar balanço”, embora formalmente atribuída ao guindasteiro, é assumida pelos operadores para conter o movimento da carga, exigindo esforço físico contínuo. Esse ajuste fino pode gerar atrasos e requer que o operador

permaneça próximo à carga em momentos críticos, como na conexão ao guindaste. A configuração do convés, os equipamentos e as condições ambientais impõem adaptações frequentes, gerando sobrecarga física e cognitiva. A atividade exige cooperação estreita entre profissionais de diferentes funções, que, diante das variações operacionais e espaciais, desenvolvem estratégias constantes de regulação.

No caso 3, a análise aprofundou o entendimento as etapas do *Light Workover*, evidenciando a interação entre equipes com diferentes funções e graus de senioridade, atuando em ambientes com layout irregular e equipamentos parcialmente operacionais. A descida do cabo umbilical depende da colaboração entre técnicos de diferentes empresas, o que gera tensões pela responsabilidade compartilhada sobre equipamentos que não pertencem a todos. O processo de formação é longo: operadores novatos levam até dois anos para atingir autonomia, exigindo apoio contínuo de colegas experientes. A comunicação também apresentou desafios, com uso simultâneo de rádio e desenhos em papel, muitas vezes com versões distintas das sequências operacionais. Às exigências cognitivas somam-se condições adversas como calor, fadiga e trabalho em altura. Mudanças frequentes no projeto exigem replanejamentos em curto prazo e plasticidade organizacional. Em alguns momentos, decisões são tomadas por profissionais em terra, distantes do contexto de execução, o que reforça a cisão entre decisão e prática e demanda reorganizações locais pelas equipes.

### **3.3 Contribuições da Análise da Atividade para o Entendimento dos Eventos**

No caso 1, a análise da atividade trouxe várias contribuições, aprofundando a compreensão do acidente. Primeiramente, evidenciou as dificuldades das equipes em realizar a varredura de estruturas não reportadas, como a protuberância da plataforma. Por exemplo, não havia tempo normatizado para essa atividade, que geralmente era encaixada no reposicionamento do ROV durante a inspeção. A análise sugeriu que o momento ideal para essa varredura é a cerca de 150 metros da UEP, e que as normativas internas devem prever uma janela de tempo para essa ação, permitindo sua extensão em função da visibilidade ou dificuldade de identificação.

Outra contribuição importante foi a identificação da necessidade de tomada de decisão conjunta e ações sincronizadas entre Engenharia, DPOs e equipe de ROV a cada etapa da aproximação. Nos últimos metros, a principal preocupação é a perda do ROV em caso de colisões ou tensionamento do cabeamento, devido às margens de manobra reduzidas e

mudanças nas condições marítimas. A separação física dessas equipes em embarcações tipo RSV, foi apontada como um obstáculo à percepção e ao tempo de resposta. Por exemplo, mesmo com tecnologias de comunicação, a distância física pode impactar a identificação de intercorrências, a solução de problemas e o tempo de tomada de decisões de reação, especialmente em contextos desafiadores de pouca visibilidade.

Finalmente, a análise destacou que ações coordenadas dos operadores durante os 50 segundos entre a percepção da estrutura e a colisão ajudaram a mitigar a gravidade do evento. Por exemplo, a reversão imediata da navegação precisou ser calibrada para evitar o rompimento do cabeamento do ROV ou o arraste em linhas de produção. O reposicionamento rápido do ROV para um local seguro foi outra ação crucial. A comunicação rápida entre DPO, Engenharia e sala de ROV também foi essencial para coordenar essas medidas, resultando em perdas relativamente pequenas e demonstrando um "falhar, porém de forma bem-sucedida", ao equilibrar a minimização do choque com o risco de perda do ROV.

No caso 2, a análise da atividade aprofundou-se nas complexidades operacionais e nas condições de trabalho. Trouxe à tona a composição da equipe envolvida na movimentação do MCV e os papéis específicos de cada trabalhador na instalação do cabo guia. Destacou também os impactos das diferenças de espessura e comprimento dos cabos guia, como o emaranhamento e a dificuldade de manuseio. Além disso, evidenciou a sobrecarga cognitiva do operador devido à multiplicidade de estímulos visuais e auditivos durante a movimentação. Por fim, revelou a necessidade de "matar balanço" do MCV e a impossibilidade de os técnicos se afastarem 100% do tempo durante a operação do guindaste.

No caso 3, o estudo da atividade de trabalho forneceu uma perspectiva mais aprofundada sobre as dinâmicas operacionais e os fatores humanos. Por exemplo, a Análise da Atividade detalhou as macroetapas do Light Workover, o uso do cabo umbilical e a relação hierárquica distante entre as equipes. Trouxe também a questão dos layouts não padronizados das sondas e dos contêineres-oficina, impactando a montagem e configuração. Além disso, evidenciou a complexidade da comunicação via rádio, a não padronização das equipes de embarque, a curva de aprendizado de técnicos recém-embarcados, e a necessidade de múltiplas conferências de documentação em diferentes locais. Também ressaltou a fadiga física, psíquica e cognitiva dos operadores ao longo do tempo, e a interação entre as diversas empresas envolvidas no *light Workover*, que pode chegar a seis.

#### 4 **Discussão**

A análise de acidentes deve considerar os arranjos operacionais e relações hierárquicas embarcadas, pois afetam diretamente o risco e a resposta a emergências (Ünal e Arıcan, 2025). Nos três eventos selecionados, a Análise da Atividade ampliou a compreensão dos acidentes, deslocando o foco da cena imediata para o modo como o trabalho é organizado e regulado no cotidiano. Diferente das abordagens centradas em falhas técnicas, ela evidenciou as interconexões entre fatores operacionais, organizacionais e humanos. Essa perspectiva ressoa desde a defesa realizada por Alain Wisner (1995) da reconstrução da gênese dos problemas a partir da vivência real do trabalho até a literatura recente em modelos de análise de acidentes em contextos offshore (Hasan et al., 2020). Em nosso estudo, a partir da escuta dos trabalhadores e da observação em campo, evidenciaram-se impactos da variabilidade dos layouts, da alternância de equipes e da exigência de decisões rápidas sobre a segurança. Além disso, foram identificadas sobrecargas cognitivas geradas pela sobreposição de responsabilidades, falta de padronização nas comunicações e necessidade de ajustes finos em tempo real. D, A título de exemplo, tecem-se a seguir algumas considerações para o caso 3, onde a análise da atividade destacou a distância hierárquica entre equipes de diferentes empresas, onde técnicos têm autonomia limitada para tomada de decisão e negociação de ajustes, contrastando com a autoridade dos fiscais. A importância da experiência de trabalho conjunto e do pareamento entre equipes e sondas foi enfatizada, mostrando como a familiaridade com um layout de convés único pode otimizar a instalação de equipamentos. Além disso, a análise da atividade revelou o impacto das constantes mudanças nos projetos de *Light Workover* e a percepção de que a maturidade operacional em projetos específicos leva mais de um ano.

#### 5 **Conclusões**

A complementação de abordagens permitiu o surgimento de evidências sobre como os arranjos organizacionais e a cooperação entre hierarquias criam margens de risco invisíveis aos métodos mais lineares. A Análise da Atividade ofereceu, assim, uma perspectiva mais aprofundada nas dinâmicas interpessoais e operacionais, que as recomendações da comissão de investigação não abordaram.

#### **Referências bibliográficas**

- Bell, J., Samuel, R., & Miranda, J. (2015). Defining Intervention: Upstream Maintenance and Repair. *Oilfield Review*, 26(4), 14–27. Retrieved from <https://www.slb.com/resource-library/article/2015/defining-well-intervention>
- Chakraborty, A., Ibrahim, A., & Cruz, A. M. (2018). A study of accident investigation methodologies applied to the Natchez events during the 2011 Great East Japan earthquake. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 55, 207–222. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.01.003>
- Dekker, S. (2011). *Drift into failure: From hunting broken components to understanding complex systems*. Ashgate.
- Darré, V., Dejoie, V., & Roudot, L. (2015). Taking activity into account in submarine rescue systems: Ergonomic contribution to designing the emergency response. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 1631–1635. <https://doi.org/10.1177/1541931215591347>
- Duarte, F.J.C.M. ; simoes, R. R. ; lima, F. ; garotti, L. V. ; Adriana Araújo ; mercado, M. P. ; Ggallier, U. . Analyse d'accident basée sur l'activité de travail : au-delà des erreurs humaines.. In: 56ème Congrès SELF, 2022, Genève. 56ème Congrès SELF, 2022. p. 786-792.
- Fonseca, E. P., Lima, F. P. A., Maciel, R. H., & Magalhães, F. A. (2012). Análise da atividade em operações offshore: contribuições da ergonomia para a segurança do trabalho em plataformas. *Cadernos de Psicologia Social do Trabalho*, 15(2), 173–189. <https://doi.org/10.11606/issn.1981-0490.v15i2p173-189>
- Hasan, A., Khan, F., & Veitch, B. (2020). Examining alternatives to traditional accident causation models in the offshore oil and gas industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 66, 104180. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104180>
- Shanks, A., & McKinnon, B. (2014). Incident investigation in subsea operations: An evaluation of root cause analysis techniques. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 32, 159–168. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2014.08.007>
- Simões, A. L. O., & Falcão, E. S. (2018). A investigação de acidentes na indústria de petróleo sob a perspectiva da Análise Ergonômica do Trabalho. In *Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ergonomia (ABERGO)*. <https://www.abergo.org.br/publicacoes/index.php/abergo/article/view/1007>
- Strand, G.-O., & Haskins, C. (2018). On Linking of Task Analysis in the HRA Procedure: The Case of HRA in Offshore Drilling Activities. *Safety*, 4(3), 41. <https://doi.org/10.3390/safety4030041>
- Ünal, A. U., & Arıcan, O. H. (2025). Accident Risk Analysis of Gas Tankers in Maritime Transport Using an Integrated Fuzzy Approach. *Applied Sciences*, 15(11), 6008. <https://doi.org/10.3390/app15116008>
- WISNER, A. (1995). Understanding problem building: ergonomic work analysis. *Ergonomics*, 38(3), 595–605. <https://doi.org/10.1080/00140139508925133>