



II CONEPETRO
II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

I Congresso Nacional de Engenharia de
Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
III Workshop de Engenharia de Petróleo



O LEGADO DO ACIDENTE DE PIPER ALPHA: UMA ANÁLISE DO RELATÓRIO DE CULLEN (1991)

Amanda Miranda Lima¹; Carlos Roberto Conceição Meireles Junior¹; Licianne Pimentel Santa Rosa²

¹ Acadêmicos da Universidade Jorge Amado, Unidade Acadêmica de Engenharia de Petróleo e Gás - [Docente](#) da
Universidade Jorge Amado ²-
calosmeirles56r@hotmail.com

**www.conepetro.co
m.br**

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



RESUMO

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise crítica do relatório de Cullen (1991), onde este apresenta as melhorias relativas a segurança em plataformas de petróleo após o desastre de Piper Alpha. Este acidente que marcou a história offshore, ocorreu no Mar do Norte na Escócia em 6 de julho de 1988, quando uma vazamento de gás acarretou uma série de eventos incontroláveis, levando abaixo uma das maiores plataformas em operação do mundo. Piper Alpha era uma



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

**I Congresso Nacional de Engenharia de
Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**

III Workshop de Engenharia de Petróleo



plataforma que perfurava 24 poços de óleo e dois poços de gás natural, onde era interligada com mais 2 plataformas e um centro de tratamento de gás natural. Sendo assim, realizou-se um estudo sobre o relatório emitido por Cullen (1991), onde as causas técnicas e organizacionais do acidente, e com base nesse estudo apresentou-se as oportunidades de melhorias. Concluiu-se que esse acidente teve como fator principal a falta de comunicação entre os turnos, as rotas de fugas ineficientes, onde os colaboradores não conseguiam seguir a risca o trajeto devido ao desespero gerado, as paredes corta fogo que não foram trocadas para paredes corta fogo anti-explosivas que com isso não

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO
II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

I Congresso Nacional de Engenharia de
Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
III Workshop de Engenharia de Petróleo



suportaram o calor gerado pela explosão, o bombeio continuo da plataforma Tartan para Piper Alpha que estava em chamas gerando mais explosões.

Palavras-chave: Plataforma de Piper Alpha, acidente *offshore*, causas.

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

1. INTRODUÇÃO

A plataforma de exploração de gás e óleo Piper Alpha, representada na Figura 1, era uma plataforma de grande porte que iniciou suas operações em 1976. Situada na

Escócia, no mar do norte em Aberdeen, era operada pela *Occidental Petroleum Ltda* e pela *Texaco*. Este grupo detinha a permissão para operar Piper Alpha juntamente com mais três plataformas interligadas: as plataformas Claymore e Tartan e uma unidade de tratamento de gás (a plataforma MCP-01). Este conjunto interligado perfurava 24 poços de óleo e 2 poços que extraía gás natural.



Figura 1:Piper Alpha(PAULA,2013)

Em 6 de julho de 1988, um vazamento de condensado de gás gerou uma grande explosão sobre a plataforma de Piper Alpha ocasionando um incêndio e impossibilitando o acesso ao centro de comunicação. Devido ao

calor gerado pela primeira explosão houve um rompimento da linha principal do óleo que conduzia o gás das plataformas que estavam conectadas a Piper Alpha e com isso, em menos de 60 minutos a mesma encontrava-se totalmente destruída e o incêndio fora de controle. A segunda explosão acarretou um incêndio de maior proporção, devido a ruptura do *rise* da plataforma Tartan que continuava a bombear o gás para Piper Alpha, com isso 167 colaboradores foram a óbito e 62 sobreviveram (PAULA, 2013).



Figura 2: Piper Alpha em chamas (PAULA,2013)

Christou e Konstantinidou (2012) afirma que exploração de energia em águas profundas e produção, especialmente nas fronteiras de experiência, envolvem riscos

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

para os quais nem a indústria, nem governo tem sido adequadamente preparados, mas para os quais eles podem e deve ser preparado no futuro. Nesse contexto o acidente na Plataforma Piper Alpha, mencionado acima, tem sido objeto de estudo de vários trabalhos na literatura, desde sua ocorrência até os dias atuais. Pereira et. al. (2010) realizou um estudo sobre acidentes industriais e suas consequências, Piper Alpha foi citada como um dos principais acidentes na indústria do petróleo e gás nas últimas três décadas.

A análise feita por Barsa e Dana (2012) sobre o desastre da Piper Alpha gerou a abordagem “caso a segurança” que foi projetado para colocar a principal responsabilidade pela segurança nas próprias empresas. As empresas eram de articular e justificar metas de segurança, identificar os perigos e obstáculos para a redução de risco e, em seguida, implementar, testar e continuamente modificar práticas para garantir objetivos que estavam sendo atendidas.

As investigações sobre esse acidente foram coordenadas por Lord Cullen em novembro de 1988 para descobrir as causas do desastre. Segundo CULLEN (1991) todas as instalações perigosas- mar ou em terra, petróleo e gás, petroquímica, nuclear, farmacêutica, etc - deve ter controles claros

sobre manutenção, inspeção ou trabalho de teste elevado a cabo na planta. Equipamentos perigosos têm de ser cuidadosamente isolado, e trabalho precisa ser realizado de forma planejada, com cuidado.

Nesse contexto, o objetivo desse artigo é realizar uma análise do relatório emitido por Cullen (1991) visando apresentar as melhorias ocorridas após esse desastre da Piper Alpha. Além disso, os danos causados no acidente da plataforma serão apontados em seguida.

Inicialmente serão discutidas as possíveis causas do acidente da Piper Alpha que é o objeto de estudo desse artigo. Posteriormente, as oportunidades de melhorias após o incidente de Piper Alpha serão apresentadas. Por fim, realiza-se a conclusão desse artigo.

2. CAUSAS DO ACIDENTE NA PLATAFORMA DE PIPER ALPHA

A plataforma Piper Alpha transportava óleo para a refinaria Flotta e possuía 4 *rises* de interligação: as plataformas Tartan, Claymore que bombeavam óleo e plataforma de tratamento do gás MCP-01, esta última transportava o gás para a St.Fergus.

Em seu aparato técnico/operacional a plataforma da Piper Alpha possuía duas bombas de condensado: a bomba A e a bomba

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

B. Na noite anterior ao acidente, técnicos realizavam manutenção na bomba A, onde foi retirado a válvula de alívio para fazer um reparo. Essa informação sobre a manutenção da válvula se perdeu na troca de turno e os operadores do turno seguinte operaram a planta normalmente. Porém a válvula de alívio da bomba estava inoperante, com isso, sem nenhum conhecimento devido a perda do relatório, os operadores reiniciaram a operação com a válvula inoperante que não suportou a pressão de operação do sistema. Esta válvula foi rompida e houve vazamento do gás. Esse vazamento foi o estopim do acidente. Percebe-se que a grande falha foi à falta de comunicação entre os turnos.

Como reflexo da falta de comunicação, a decisão errada no momento do acidente, foi o bombeio de gás contínuo da plataforma Tartan para a Piper Alpha que já estava em chamas, levando a segunda e grande explosão. O erro de percepção desse desastre foi a falta de aprimoramento dos funcionários e da empresa para situações de riscos e por último o erro de ação, onde a bomba voltou a operar sem ao menos ser verificada se estava apta ou não para retornar ao serviço.

Sendo assim, uma vez compreendido o acidente a Tabela 1 lista as principais causas que marcaram essa catástrofe e que proporcionou um número tão grande de

mortos. Além disso, a Figura 3 detalha as causas das mortes nessa catástrofe.

Tabela 1- Causas da Catástrofe de Piper Alpha

Causa	Descrição
Vedação do tampão	Após a retirada da bomba o duto foi raqueteado, sendo que não houve cem por cento da vedação do tampão, originando o vazamento do gás por uma brecha
A falta de comunicação entre os turnos	A falta de comunicação contribuiu de forma decisiva na troca de turno, onde não foi registrando a ausência da bomba A que foi retirada para manutenção.
Bombeio de gás da plataforma Tartan para Piper Alpha	Os trabalhadores da plataforma Tartan que estavam observando o incêndio na plataforma de Piper Alpha não tinham autorização de parar a produção, que com isso continuou a bombear gás sequenciando a segunda explosão
Parede corta - fogo ineficiente	Devido a falta de resistência da parede, o calor gerado pela explosão não conseguiu suportar o fogo que se espalhou incontrolavelmente.
Rotas De Fuga	A falta de sinalização adequada dificultou a chegada dos colaboradores até o ponto de encontros.

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

A Análise dos eventos feita na Tabela 1 revela muitos pontos que deram errado. Percebe-se que umas sequências de erros contribuíram para a magnitude do desastre. Esses erros foram técnicos, organizacionais ou ambos. Como por exemplo a vedação do tampão na válvula de alívio da bomba A, pode-se concluir que foi um erro técnico, pois o operador não imprimiu um torque suficiente para a vedação do sistema. Em sequência houve um falha organizacional, já que faltou a comunicação sobre a intervenção feita na bomba A entre os turnos.

Ainda analisando as causas desse desastre Christou e Konstantinidou (2012) afirmam que o bombeamento contínuo de gás e petróleo pelas plataformas Tartan e Claymore, que não foi desligado devido a uma percepção de falta de autoridade, mesmo que o pessoal pudesse vê a queima de Piper. Esse tipo de falha organizacional colaborou de maneira exorbitante para a segunda explosão. Além disso, esses autores reforçam a idéia que a presença de paredes de fogo no lugar de muros não foram suficientes para suportar o calor gerado pela explosão e mitigar os danos. Importante ressaltar que auditorias já haviam solicitado a substituição de paredes corta-fogo por muros.

Para Paula (2013) as rotas de fuga não eram perfeitamente conhecidas e as pessoas não encontraram o caminho até os barcos salva-vidas e no desespero saltaram no mar. Essa grande falha resultou na morte de várias pessoas.

O que mais despertou a atenção do mundo no acidente de Piper Alpha foi a quantidade de mortos. Tendo em vista essa quantidade de mortes, a Figura 3 representa uma relação entre o número de mortos e a causa das mortes. Percebe-se que a maioria dos mortos, 109, foram devido a inalação fumaça proveniente da explosão, seguido do afogamento, este está associado ao não conhecimento das rotas de fuga.

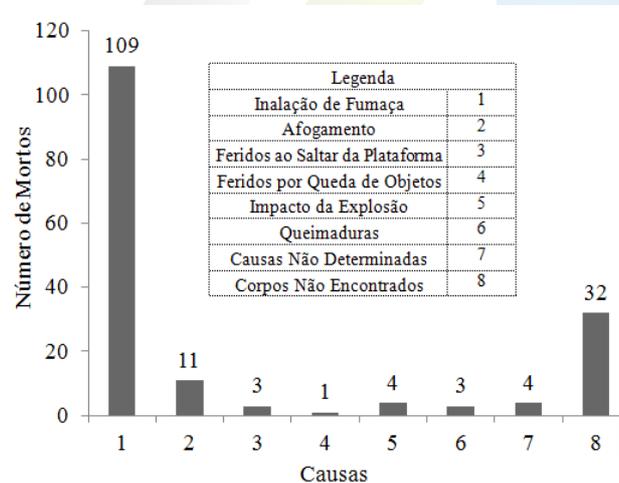


Figura 3: Relação entre causas e número de mortos

Sendo assim, a próxima seção deste é artigo é destinada ao estudo das principais contribuições deste acidente para as melhorias na indústria de petróleo e gás na área de

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



segurança de processos tentando minimizar assim os acidentes e incidentes.

3. MELHORIAS A PARTIR DO ACIDENTE: UMA ANÁLISE DO RELATÓRIO DE CULLEN (1991)

A catástrofe ocorrida na plataforma da Piper Alpha, que chocou a indústria petrolífera, representou o ponto de partida para várias comissões que visam garantir a integridade e segurança dos trabalhadores *offshore* em todo o mundo. Para investigar esse acidente uma comissão liderada por CULLEN (1991) foi formada e um relatório sobre esse acidente foi elaborado. Nesse relatório, além das causas, melhorias foram apresentadas e elas serão objeto de discussão desta seção.

Com o relatório de CULLEN (1991), os resultados das investigações técnicas feito por Petrie, podem ser agrupados em três áreas principais, como:

Tabela 2- Resultado da investigação técnica

Áreas Principais Resultados	
Avaliação da segurança e do regime regulador	Ele considerou que a responsabilidade pela segurança offshore deve ser colocado de forma mais clara sobre as empresas, em vez do regulador.
Medidas de prevenção e mitigação	Visando melhorar aspectos da autorização de trabalho, incluindo a exigência do organismo regulador

mantenha um banco de dados sobre os incidentes e acidentes na indústria. Além de sistemas de desligamento de emergência, fogo, e proteção contra explosões.

Evacuação e salvamento

Recomendações de alojamento, fornecimento de um refúgio seguro temporário (TSR), pontos de embarque, centros de emergência, helicópteros, embarcações de sobrevivência do motor de propulsão totalmente fechado (TEMPSC), meios de fuga para o mar, embarcações de espera, o comando em situações de emergência, treinamento para emergências.

Importante ressaltar que comissões como essa são de suma importância para todos os membros de uma indústria *offshore*, podendo assim realizar novos procedimentos ou agregar valores aos existentes, assegurar a evacuação segura, fuga e salvamento em caso de uma emergência. Também evitar acidentes mais graves bem como preservar



integridade física e psicológica dos colaboradores.

Deste modo, após o acidente de Piper Alpha procurou-se medidas a serem adotadas para eliminar, controlar o perigo ou sonar o problema de operabilidade da instalação, pois alguns critérios devem ser tomados sobre questões de segurança. No inquérito de Cullen (1991) foram feitas 106 recomendações, onde foram todas aceitas pelas indústrias. Mesmo com seu relatório Cullen recomenda que o regime de segurança offshore U K deve ser administrado por uma entidade reguladora única, porque não são claras vantagens na coordenação do trabalho de regulamentação, e no futuro haverá uma maior carga sobre o conhecimento, julgamento e recursos do regulador.

O primeiro legado do acidente de Piper Alpha, reforça necessidade de comunicação adequada e treinamento em procedimentos com permissão de trabalho que devem ser seguidos com autorização de pessoas que estejam no comando da plataforma para realizar a aprovação de licença para manutenção ou elaborar qualquer tipo de trabalho naquele local, foi também o suficiente para desativar os serviços de emergência, comunicação e sistema de

alarme, devido a inicial explosão na plataforma.

Após estudos feitos desse acidente, novos procedimentos foram realizados, existentes alterados e medidas foram adotadas, onde os devidos problemas foram identificados. De acordo com o relatório de Petrie (1991) os comentários desenvolvidos pelas empresas também resultou na identificação de melhorias que resultaria de uma forma mais eficaz no sistema de autorização de trabalho.

Nesse sentido, o relatório de Cullen (1991) explana sobre a necessidade de um dispositivo de corte de processo. Este consiste em impedir que o processo opere normalmente após uma anormalidade ser verificada. Pois uma planta continuar em operação em condição anormal pode pôr em perigo os funcionários, o ambiente e a integridade da instalação, Sistemas de paragem de emergência são exigidos e devem atender aos seguintes requisitos:

- Fornecer proteção para o pessoal, equipamentos e o meio ambiente, o desligamento seguro do equipamento crítico;
- Minimizar a quantidade de produtos inflamáveis liberados, se vazamento ocorrer;
- Remover potenciais fontes de ignição para qualquer escape de produtos inflamáveis;



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

- Impedir a escalada de um único incidente para outras áreas do plantar.

. Sendo assim, verifica-se a necessidade de ter dispositivos de corte de processos em plataformas offshore.

Outra contribuição apontada por Cullen (1991) é a necessidade de um sistema integrado de dispositivos de monitoramentos automáticos. Estes dispositivos realizam as seguintes funções:

- Disparar alarmes quando as condições de controladores sejam ultrapassadas;
- Iniciar o desligamento dos equipamentos, subsistemas ou todo processo de parar a produção e prevenir ou minimizar a efeitos de condições anormais de funcionamento.

Medidas foram tomadas e avaliaram se a acomodação das rotas de evacuação para o alojamento e pontos de sobrevivência em instalações offshore, havendo o melhoramento a segurança de todos abrangendo as seguintes atividades:

- Foram feitos testes de certo número de pontos alternativos de reunião e rotas de escape, e destes estudos contribuirão para modificações de três instalações offshore que dão acesso a partir de duas direções.

- Avaliação da adequação da proteção para as rotas de fuga que tem em alguns casos (por exemplo, Estreito de Bass) resultou em adicional proteção da parede de fogo ao longo das rotas ou rotas alternativas que usam paredes de fogo existentes.

- Rotas de fuga adicionais, incorporando portas adicionais e escadas, para o acesso a escapar cápsulas foram instaladas nas três plataformas Estreito de Bass (Marlin, Cobia e Fortescue).

- Um sistema de dilúvio operado manualmente de dentro dos alojamentos foi adicionado para o arrefecimento da parede frontal do alojamento e da via de acesso de escape, uma escudo de radiação para o barco salva-vidas principal foi instalado,

- Melhor proteção avaliação de fogo instalado para os quartos de alojamento e salas de controle central.

- Marcação de rotas de fuga durante toda a plataformas.

Alojamentos da plataforma para aqueles que estão obrigado a permanecer nos quadrantes para responder a uma emergência.

Com base no que foi exposto percebe-se melhorias em vários sentidos, tais como:

www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

automatização do sistema de incêndio controle eletrônico de motor firepump, painéis para aumentar a confiabilidade operacional sobre existentes, painéis de controle pneumáticos, sistemas de dilúvio foram atualizados, e revisão layout do sistema para melhorar a confiabilidade operacional.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi realizado um estudo apurado sobre o acidente na plataforma da Piper Alpha, onde o grande marco não foi somente a poluição marítima, que gerou inúmeros danos para a natureza e sim o número de mortes que esse acidente acarretou. Dessa forma, este trabalho teve um propósito de demonstrar o que mudou depois desse acidente, tentando minimizar incidentes, quase acidentes e acidentes em áreas offshore. Estudos e recomendações após o acidente foram realizados com o objetivo de desdobrar o que realmente aconteceu naquela noite, citando os principais pontos que causou as irregularidades na plataforma, dessa maneira, questionamentos foram levantados e com o inquérito de Cullen e Petrie responderam as perguntas.

Com esse propósito o artigo exposto teve com foco principal descrever o que aconteceu em Piper Alpha, as suas respectivas causas e o que mudou depois dessa grande desastre na indústria

5. AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus por ter nos dado essa oportunidade de estudar, pois sabemos que nem todos puderam ter o acesso a universidade.

Em segundo lugar aos nossos familiares e amigos que estão sempre presente ajudando no que é possível para o nosso crescimento. E por ultimo a nossa querida orientadora que esteve sempre ao nosso lado ajudando sempre para a conclusão desse trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARSA, Michael; DANA, David A.. **Where the extraction frontier meets the safety frontier: deepwater horizon, safety cases, and bepa-ascontract.** Disponível em: <<https://www.law.uh.edu/eelpj/publications/6-2/03Barsa.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

CHRISTOU, Michalis;
KONSTANTINIDOU, Myrto. **Safety of offshore oil and gas operations: Lessons from past accident analysis.** Disponível em: <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC77767/offshore-accident-analysis-draft-final-report-dec-2012-rev6-online.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2016

**www.conepetro.co
m.br**

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

Department of primary industries and energy. **Report of the consultative committee on safety the offshore petroleum industry.** Disponível em:

<http://www.mrt.tas.gov.au/mrtdoc/petxplor/download/OR_0935/OR_0935.pdf>. Acesso em: 28 maio 2016.

Firebrand International Ltd. **A critical review of post Piper-Alpha developments in explosion science for the Offshore Industry.** Disponível em:

<<http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr089.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2016..

KONRAD, John. **Piper Alpha Disaster – Anniversary Of Tragedy In The North Sea.** Disponível em:

<<http://gcaptain.com/piper-alpha-disaster-19-year-anniversary-of-tragedy/?231#>>. Acesso em: 25 maio 2016.

PAULA, Sergio Roberto de. **Caso 019:O fim da Piper Aplha.** 2013. Disponível em:

<<http://inspecaoequipto.blogspot.com.br/2013/06/caso-019-o-fim-da-piper-alpha-1988.html>>. Acesso em: 20 Maio. 2016

THOMPSON, Jim. **Piper Alpha.** Disponível em:

<[http://www.safetyinengineering.com/FileUploads/Piper Alpha_1369665793_2.pdf](http://www.safetyinengineering.com/FileUploads/Piper%20Alpha_1369665793_2.pdf)>. Acesso em: 21 maio 2016.



www.conepetro.com.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br