

**Informativo sobre o Relatório de  
Investigação do incidente de explosão  
ocorrido no FPSO Cidade de São Mateus em  
11/02/2015**



**anp**  
Agência Nacional  
do Petróleo,  
Gás Natural e Biocombustíveis

**Superintendência de Segurança  
Operacional e Meio Ambiente (SSM)**

**DEZEMBRO/2015**

**Diretora Geral**

Magda Maria de Regina Chambriard

**Diretores**

José Gutman

Waldyr Martins Barroso

**Superintendente de Segurança Operacional e Meio Ambiente**

Marcelo Mafra Borges de Macedo

**Equipe de Investigação de Incidentes**

Alex Garcia de Almeida – Investigador Líder

Bruno Felipe Silva

Caroline Pinheiro Maurieli de Moraes

Nayara Nunes Ferreira

Thiago da Silva Pires

## **Características e histórico do FPSO Cidade de São Mateus**

O FPSO Cidade de São Mateus (FPSO CDSM) é uma unidade flutuante de produção, processamento, armazenagem e transferência de petróleo que era operada pela BW *Offshore* do Brasil Ltda. (BW) nos campos de Camarupim e Camarupim Norte, ambos sob concessão da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras). A unidade produzia principalmente gás natural oriundo de reservas não associadas, não havendo poços de óleo interligados à plataforma.

O processamento do gás natural na plataforma gerava de forma secundária uma fração líquida denominada condensado de gás natural (ou apenas condensado), que era armazenada nos tanques de carga da plataforma para posterior *offloading*.

Em 2014 a média de produção diária de gás natural do FPSO CDSM era de 2,24 MM m<sup>3</sup>/dia de gás natural e 373,2 m<sup>3</sup>/dia de condensado. Na data do acidente a plataforma ainda possuía a capacidade para o armazenamento de cerca de 20 dias de produção de condensado, uma vez que o último *offloading* havia ocorrido em abril de 2014.

A unidade teve sua Documentação de Segurança Operacional (DSO) aprovada em 12/05/2010, e em agosto do mesmo ano, a ANP realizou uma auditoria do Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) na FPSO CDSM.

A Marinha do Brasil, no âmbito do termo de Cooperação com a ANP, realizou fiscalizações na unidade, durante sua operação.

## **O Acidente**

No dia 11/02/2015, aproximadamente às 11h30, durante a tentativa de drenagem de resíduo líquido do tanque de carga central número 6 (6C) com o uso de bomba alternativa, ocorreu o vazamento de condensado dentro da casa de bombas do FPSO.

Após a detecção de gás, os alarmes sonoros e visuais da plataforma foram ativados e as equipes iniciaram o deslocamento dos seus postos de trabalho para seus pontos de encontro previamente definidos. A estrutura de resposta da unidade foi acionada com a atuação das equipes de brigada. As demais pessoas sem funções específicas relacionadas à atividade de resposta a emergência se dirigiram para o refeitório (refúgio temporário) localizado dentro das acomodações, aguardando orientações para abandono ou para retorno à rotina.

Como resposta ao incidente, três equipes foram enviadas até o local do vazamento de condensado em três momentos distintos, mesmo havendo a presença confirmada de atmosfera explosiva pelos três detectores de gás fixos instalados na casa de bombas.

A primeira equipe entrou na casa de bombas dezoito minutos após a o acionamento dos alarmes com o objetivo de investigar a origem do vazamento de gás. Tendo sido atestado o vazamento, o líder se dirigiu à sala de controle para informar ao comando de resposta que se tratava de um vazamento em um flange localizado quatro pisos abaixo do *deck* principal. Segundo relato do líder da brigada de

segurança, o vazamento apresentava baixa vazão (forma de filete) e formava uma pequena poça no local. No entanto, grande volume de condensado havia vazado para os pisos inferiores da casa de bombas.

A segunda equipe entrou na casa de bombas cerca de nove minutos após a saída da primeira e deveria avaliar os serviços de reparo a serem realizados. Durante a descida ao local de vazamento, detectores de portáteis indicavam a presença de hidrocarbonetos voláteis no recinto, sendo que um dos detectores registrou 100% do limite inferior de explosividade (LIE).

Após o retorno da segunda equipe da casa de bombas, a situação foi considerada controlada pelo comando da equipe de resposta, embora as duas equipes de brigada ainda continuassem mobilizadas. Assim, os pontos de encontro do refeitório (refúgio temporário), da enfermaria e parte do ponto de encontro da sala de controle da praça de máquinas (ECR) foram desmobilizados.

Por volta de 12h30, a terceira equipe entrou na casa de bombas munida de mantas absorventes, mangueira de incêndio, escada e ferramentas, para limpar a poça de líquido e reparar a conexão que apresentava vazamento, mesmo havendo a permanência da atmosfera explosiva. No *deck* principal, nas proximidades da entrada da casa de bombas e para apoiar a terceira equipe, encontravam-se a segunda equipe de brigada (ERT-2) e os demais membros do time técnico de resposta à emergência.

Após a tentativa frustrada da terceira equipe em utilizar mantas absorventes, foi decidido utilizar a mangueira de combate a incêndio para a lavagem do local, enquanto outros membros apertavam os parafusos da conexão que apresentava o vazamento. Após o início da lavagem, houve solicitação de aumento da pressão de água e, enquanto ainda era feita a intervenção na conexão, às 12h38, uma forte explosão ocorreu, ocasionando uma onda de choque que rompeu a antepara entre a praça de máquinas e a casa de bombas em sua parte inferior, destruindo a praça de máquinas e sua sala de controle (ECR), tendo ocasionado a morte de um operador de utilidades que se encontrava em seu ponto de encontro.

A sobrepressão causada pela explosão derrubou a porta do elevador da Sala de Máquinas, causando impacto em todos os andares dentro das acomodações. O elevador foi projetado até o último nível do casario. Diversas pessoas se feriram.

O fluxo de ar causado pela explosão danificou as anteparas do casario gerando uma nuvem de partículas de lã de vidro no ar, obrigando os ocupantes a saírem em busca de melhores condições para respirar e para se afastar do que acreditavam serem locais potencialmente atingíveis, caso ocorressem explosões subsequentes.

Da mesma forma, a sobrepressão causou a destruição na parte superior da casa de bombas e no teto de seu único acesso, se propagando nas imediações do *deck* principal, ocasionando o óbito imediato de quatro pessoas.

Além das vítimas fatais, o acidente também ocasionou um total de 26 feridos, sendo que destes, 7 apresentaram ferimentos graves<sup>1</sup> e 19 foram internados por um período inferior a 24 horas.

### **Investigação conduzida pela ANP**

A partir da informação da ocorrência do acidente, a Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP (SSM) formou duas equipes para acompanhamento do evento:

- a) Uma equipe se deslocou para Vitória/ES para acompanhar o Comando de Incidente como observadores, tendo chegado à Sala de Crise no fim da noite da data do acidente.
- b) Outra equipe foi no final da tarde para as instalações da Petrobras, no Centro da cidade do Rio de Janeiro, para acompanhar os eventos junto ao pessoal em videoconferência com o Comando de Incidente.

A equipe da ANP permaneceu no comando do incidente no Espírito Santo nos dias 11, 12 e parte do dia 13/02/2015, acompanhando as atividades realizadas a bordo da unidade até que o evento fosse controlado, ou seja, que a unidade estivesse em condição segura.

Paralelamente à resposta ao acidente em questão, a ANP instaurou processo administrativo em 12/02/2015 para a investigação do evento e apuração de suas causas. Devido à impossibilidade inicial de acesso ao local do evento e às atividades de busca de desaparecidos, a primeira atividade de fiscalização *in loco* ocorreu no dia 05/03/2015.

A análise das entrevistas, dos dados do sistema supervisorio, das informações coletadas em três ações de fiscalização em Vitória, sendo duas a bordo do FPSO CDSM, e da vasta documentação recolhida durante meses de trabalho permitiram que a equipe de investigação evidenciasse os fatos e causas apontados no relatório final, encaminhado aos órgãos competentes.

As causas raiz foram identificadas por meio da definição dos fatores causais do acidente e do emprego da metodologia de árvore de falhas em conjunção com o mapa de causas raiz do Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional estabelecido pela Resolução ANP nº 43/2007, conforme indicado no Sistema Integrado de Segurança Operacional (SISO).

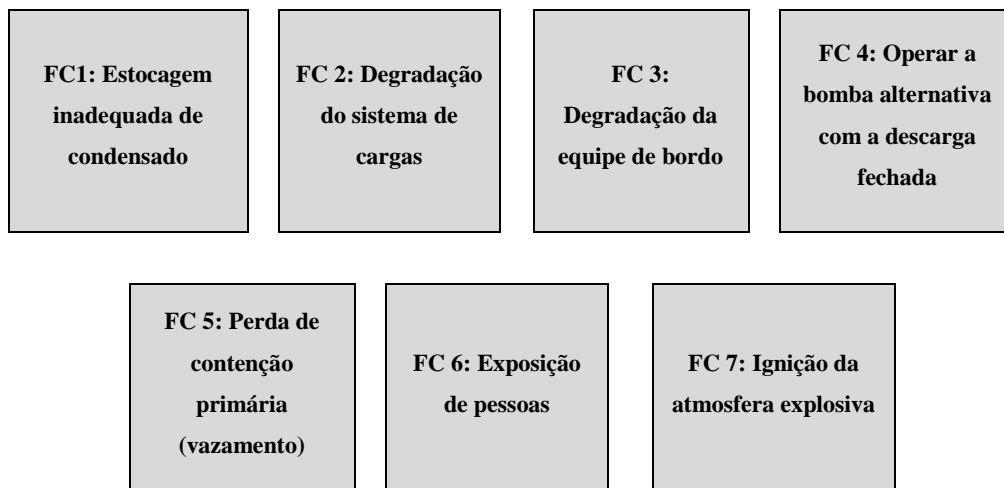
### **Fatores causais e causas raiz do acidente**

O evento considerado foi o vazamento de condensado seguido de explosão na casa de bombas do FPSO CDSM que ocasionou a morte de 9 pessoas e ferindo outras 26, além de danos à instalação, inundação parcial e interrupção da produção de dois campos por tempo indeterminado, porém sem causar danos ao meio ambiente.

---

<sup>1</sup> Conforme classificação preconizada pela Resolução ANP nº 44/2009.

A investigação do acidente pela ANP identificou 7 Fatores Causais através de uma árvore de falhas que correlaciona diversas Causas Raiz, assim como recomendações pertinentes à indústria. A figura abaixo apresenta de forma resumida a relação dos Fatores Causais.



Fatores causais do acidente de explosão ocorrido no FPSO Cidade de São Mateus em 11/02/2015

### **Resumo das evidências observadas pela ANP**

A decisão de estocar condensado nos tanques de carga foi tomada em contrariedade a requisitos mandatórios do projeto da unidade, que previam que o condensado fosse armazenado junto com óleo cru ou enviado junto ao gás pelo gasoduto.

Durante a fase operacional, o comissionamento continuou incompleto, a garantia de disponibilidade de salvaguardas e de recomendações provenientes de análises de risco não foi gerenciada e operou-se com procedimentos desatualizados e incompletos.

A presença de hidrocarbonetos aromáticos no condensado armazenado causou ataque químico ao material dos selos de vedação das válvulas de bloqueio do sistema de transferência de carga, acelerando a degradação generalizada. Na tentativa de corrigir este problema, decidiu-se manter a operação do FPSO CDSM e realizar mudanças significativas no sistema, com isolamento de tanques e linhas, alterações de direcionamento de fluxos, utilização de tubulações alternativas e a instalação de raquetes.

Foi observado que a bomba de *stripping* foi operada com a descarga fechada em dias anteriores ao acidente. O vazamento de condensado foi supostamente ocasionado por este tipo de operação.

O vazamento ocorreu através de um flange que possuía uma raquete instalada e era localizado à montante de uma válvula diretamente ligada a um tanque de *slop*. Há evidências de que houve falhas de gestão de mudanças, verificada na substituição de raquete instalada por outra que não atendia a requisitos de especificação e à classe de pressão da tubulação.

Não foi possível determinar a fonte de ignição da explosão, no entanto, a equipe de investigação identificou como fonte mais provável a ação da equipe de resposta pelo uso de mangueiras de incêndio não condutoras com jato d'água dentro de atmosfera explosiva com possibilidade de geração de carga eletrostática.

## **Conclusão**

O acidente ocorrido a bordo do FPSO CDSM demonstrou que os cenários identificados nos estudos de risco apresentados durante a investigação eram efetivamente reais e que a gestão de implementação de salvaguardas e recomendações de análises de risco teriam sido úteis para atingir o objetivo de controlar os riscos operacionais.

Os requisitos da Resolução ANP nº 43/2007 e outras referências no tema de segurança, indicam que as atividades relacionadas à operação de plataformas devem ser monitoradas proativamente no que tange à implementação de sistemas de gerenciamento de riscos.

Neste sentido, não estabelecer métodos para a identificação de falhas latentes do sistema de gerenciamento de segurança e nem estabelecer suas respectivas ações de melhoria contínua consistem em passividade da gestão que, portanto, em desacordo com a legislação vigente no país, geram ambientes potenciais à ocorrência de acidentes. Esta legislação e os termos dos contratos de concessão estabelecem responsabilidades sobrepostas no que tange à segurança operacional, tanto para o concessionário quanto para o operador da instalação, sendo estas indelegáveis e mandatórias.

Ressalta-se que a Marinha do Brasil realizou sete atividades de fiscalização na fase de operação do FPSO CDSM. Havia uma Declaração de Conformidade para operação de plataforma em vigor na data do acidente e a unidade também possuía o Certificado de Classe emitido por sociedade classificadora (ABS), dentre os demais requisitos, licenças e autorizações de órgãos de fiscalização.

Algumas falhas identificadas nesta investigação se revelaram de difícil detecção durante as ações de fiscalização rotineiras, tais como a gestão de mudanças, de procedimentos e a gestão de emergência.

Cabe observar que o pleno atendimento à Resolução ANP nº 43/2007, cobriria todos esses aspectos.

Como resultado da investigação, evidenciou-se que decisões gerenciais tomadas pela Petrobras, Prosafe e BW *Offshore*<sup>2</sup> (operadora da instalação), ao longo do ciclo de vida do FPSO CDSM, agregaram riscos não gerenciados à operação da plataforma. Esta situação criou as condições necessárias para a ocorrência deste acidente maior.

---

<sup>2</sup> Inicialmente a Operadora da Instalação era a Prosafe que posteriormente foi adquirida pela BW *Offshore*. Vide linha do tempo.

Como decorrência da investigação do incidente, a ANP fez recomendações (mandatórias) de requisitos para redução de riscos, com o objetivo de evitar a recorrência de acidentes semelhantes. Tais recomendações tem caráter de abrangência para toda a indústria atuante no segmento de produção de petróleo e gás natural *offshore*.

Com base na Investigação de Incidente conduzida pela ANP não conformidades relacionadas às Causas Raiz serão tratadas em processos administrativos específicos, resultando na lavratura de autos de infração.

O Processo de Apuração de Irregularidade segue as normas da Lei 9.847/99, do Decreto nº. 2.953/99 e da Lei nº 9.784/99, subsidiariamente. Assim, após o exercício do contraditório e ampla defesa pelo Concessionário, determinar-se-á a multa a ser aplicada.

Ressalta-se que a FPSO CDSM só voltará a operar quando todas as não conformidades críticas forem sanadas e comprovadas pela ANP.