



## ANÁLISE DOS SINAIS PRECURSORES DO ACIDENTE DA P-34

Garcia, Katia Cristina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Planejamento Energético, PPE/COPPE/UFRJ  
Endereço: Centro de Tecnologia, Bloco C, sala 216, Ilha do Fundão – 21945-970 – Rio de Janeiro/RJ  
e-mail: garciak@ppe.ufrj.br

**Resumo** –O presente trabalho tem por objetivo uma análise do acidente ocorrido no navio-plataforma P-34 na Bacia de Campos, no estado do Rio de Janeiro, em outubro de 2002. A análise aqui apresentada difere das metodologias de análises de acidentes usadas atualmente, e baseia-se na a identificação dos chamados “sinais precursores” dos acidentes.

Palavras-Chave: análise de acidentes, sinais precursores, P-34

**Abstract** – This paper analyzes the environmental incident that occurred on the FPSO P-34 oil platform, off the coast of Bacia de Campos, Rio de Janeiro state, in October 2002. The deficiencies of conventional methodologies used to analyze accidents are considered and a methodology based on the identification of precursor signals is advanced.

Keywords: accident analysis, precursor signals, P-34

## 1. Análise de Acidentes a Partir da Identificação de Sinais Precursores

A análise sistemática de riscos baseada em acidentes já ocorridos é frequentemente utilizada na concepção de sistemas industriais modernos de grande escala que demandam numerosas precauções para garantir a segurança em suas operações, existindo uma tendência geral para a proteção. Hoje em dia não é mais aceitável que falhas isoladas de componentes do sistema, ou erros humanos<sup>1</sup>, possam disparar uma cadeia de eventos que levem a acidentes<sup>2</sup> ou incidentes quando há uma filosofia de concepção que exige que os sistemas possuam diversas camadas de defesa, como funções de proteção e barreiras contra propagação de falhas, que possam servir para interromper cadeias de eventos acidentais antes que perdas ou estragos sérios ocorram (Rasmussen, J. in Fadier, 1994). Além disso, os equipamentos de *stand-by* instalados devem ser supostamente acionados quando o sistema operacional falha. Um distúrbio, como uma falha ou erro humano, só pode implicar em um acidente quando coincide com a presença de outras falhas que tornaram as medidas de segurança inativas. Neste sentido a filosofia implica em dizer que existe uma pequena probabilidade das principais perdas ocorrerem se as falhas forem casualmente independentes, mesmo quando a frequência dos erros e falhas individuais é alta o bastante para ser conhecida empiricamente (Rasmussen, J. in Fadier, 1994).

De acordo com Perow (1999), a ocorrência de falhas em sistemas complexos é inevitável, não sendo possível eliminar os riscos inerentes a estes sistemas. O perigo maior está no modo como as falhas interagem e como o sistema está amarrado, de forma a não permitir recuperações ou formas alternativas de operação. Sistemas altamente complexos e amarrados possuem uma tendência característica de interação de diversas pequenas falhas, que se não ocorressem juntas jamais causariam problemas. Tais sistemas caracterizam-se por sua vulnerabilidade à propagação de pequenas falhas. A questão é que, infelizmente, alguns destes sistemas complexos e altamente amarrados também possuem potencial catastrófico, quando consideramos a ocorrência de acidentes. Os sinais indicadores ou precursores dos acidentes provêm dos sistemas tecnológico, organizacional e econômico (Garcia, K., 2001).

Llory (1999) mostra um novo ponto de vista para a análise dos acidentes, considerando as características destes sistemas complexos e fortemente amarrados. O autor propõe que as análises sejam feitas de acordo com a visão dos operadores, daqueles que viveram os acidentes e não só na pesquisa dos eventos e dos componentes técnicos dos sistemas. Isto porque os operadores viveram as situações normais de trabalho e o estado transitório, que não pôde ser recuperado, tornando-se então um estado acidental, tendo conhecimento completo de todas as etapas que levaram ao acidente. As implicações sociais e o contexto dos cenários dos acidentes são trazidos à tona de forma a enriquecer as práticas de segurança vigentes extrapolando-as a um nível de reflexão onde são considerados fatores humanos além dos técnicos.

Esses fatores humanos referem-se aos fatores que impactam mais diretamente aos operadores, como a realidade do trabalho cotidiano e seu conteúdo, inseridos em um contexto tecnológico muitas das vezes conflitantes, gerando o que podemos chamar de “patologias” nos sistemas de segurança. Afetando este trabalho cotidiano temos os disfuncionamentos do sistema, sobrecarga de trabalho, o modo degradado de funcionamento<sup>3</sup>, os imprevistos da operação, e outros fatores que seriam antecedentes dos acidentes, podendo ser traduzidos em fatores de risco. Segundo Llory, “(...) *esses fatores de riscos vinculados a situações precisas de trabalho são tanto sinais precursores de um incidente grave quanto de um acidente*”.

Os sinais precursores são definidos como eventos ou fatos anunciadores precedentes de grande parte dos acidentes industriais. As pessoas mais sensíveis e perceptíveis a esses sinais são aquelas que se encontram mais próximas à realidade cotidiana do trabalho, ou seja, operadores de campo, das salas de controle, técnicos, engenheiros e representantes sindicais. Os sinais precursores possuem um caráter desfavorável, repetitivo e potencialmente perigoso, e podem se manifestar não só na própria unidade, mas também em unidades similares, servindo de alerta (Llory, 1999).

Em situações de deterioração do sistema sócio-técnico, o processo de percepção dos sinais precursores acontece quando os operadores tomam ações de regulação frente às imposições do trabalho cotidiano, influenciadas pelos fatores de risco, baseando essas ações em seus conhecimentos tácitos, sua experiência e o “saber fazer” (*savoir-*

<sup>1</sup> **Falhas** são definidas aqui como ações do sistema técnico e organizacional que não atingem com sucesso seu objetivo. Essas falhas podem ser **latentes**, estando presentes nos sistemas desde a sua concepção, ou **ativas**, ocorrendo no momento da operação. Já **erro** é um termo genérico para ocasiões em que uma seqüência planejada de atividades mentais e físicas do homem não atinge o objetivo com sucesso. Isto pode ocorrer porque as ações não foram planejadas, ou porque o plano não foi adequado (Reason, 1990).

<sup>2</sup> Considerando as subdivisões de um sistema em quatro níveis (unidades, partes, subsistemas e o sistema como um todo), definiu-se como **incidentes** as falhas ou erros em unidades ou partes dos sistemas envolvendo danos à produção, e como **acidentes** as falhas ou erros que agem sobre os subsistemas ou no sistema de uma forma global, envolvendo danos às pessoas, objetos ou ambos (Perow, 1999).

<sup>3</sup> Estado degradado dos equipamentos e dispositivos técnicos de uma instalação ou situação de trabalho, caracterizado por disfuncionamentos e incidentes constantes (Duarte & Vidal, 2000).

*faire*). Como resultado desta ação os operadores podem retornar ao trabalho prescrito ou desviar-se dos procedimentos. Este desvio pode ser positivo quando a situação crítica é revertida, ou negativo quando resulta em um incidente ou acidente.

Mas não basta que os sinais precusores sejam percebidos, é necessário que os tomadores de decisão das organizações ajam com ações preventivas ou até corretivas, em tempo hábil para evitar que ocorram acidentes. Para que a ação sobre os sinais precusores seja possível, é preciso primeiramente saber identificá-los. Estes sinais seriam explicitados no sistema por um "(...) *evento, fato, acontecimento, mudança de situação, incidente de qualquer natureza, anomalia de funcionamento, defeito, falha(...)*", enfim, qualquer manifestação de mal funcionamento, não só do sistema técnico como também da deterioração do clima social, rotatividade excessiva de funcionários, sobretudo de gerentes e responsáveis pela operação, e problemas na organização do trabalho (Llory, 1999).

Analisando o acidente ocorrido na plataforma de petróleo P-34 no Rio de Janeiro, podemos identificar vários dos sinais precusores apresentados por Llory. Plataformas como esta, do tipo FPSO (navio plataforma que produz, estoca e descarrega o petróleo extraído do fundo do mar), se caracterizam pela sua complexidade, forte “amarração”, e potencial catastrófico. Como sugerido por Perow (1999), a ocorrência de falhas, erros e interações entre os mesmos são inerente ao sistema, e podem causar pequenos incidentes ou até grandes acidentes. A seguir é apresentado um resumo do acidente, e uma análise dos seus sinais precusores.

## 2. O Acidente da P-34

O acidente ocorreu no FPSO da Petrobrás chamado de P-34, em 13 de outubro de 2002, e afetou em cerca de 2% a produção nacional de petróleo, cerca de 1,5 milhões de barris/dia atualmente (Clube do Petróleo e Gás, 2002). Apesar se não ter havido vítimas, o risco de afundamento do navio-plataforma era grande, assim como o de vazamento dos 12 milhões de litros de óleo que estavam armazenados na P-34, o que representaria quase dez vezes o que foi lançado na Baía de Guanabara, no acidente que rompeu um duto no ano de 2000, e quase a metade do que foi liberado pelo petroleiro Exxon-Valdez em 1989 no Alasca.

A P-34 estava localizada entre os campos de Barracuda e Caratinga, na Bacia de Campos, no Norte do Estado do Rio de Janeiro, a 80 km da costa de Macaé, como mostra a Figura 1. A produção da unidade estava m torno de 34 mil barris de óleo diários, o que equivalia a cerca de 2,5% de todo o óleo extraído na Bacia de Campos em setembro de 2002 (1,25 milhões de barris/dia), 195 mil metros cúbicos de gás por dia, e capacidade de armazenamento de mais de 100 mil barris de petróleo por dia (Petrobrás, 2002, Valor econômico, 2002).



Figura 1: Localização da P-34 na Bacia de Campos (Fonte: Folha on Line, 2002 – [www1.uol.com.br/folha/cotidiano/20021015-p\\_34.shtml](http://www1.uol.com.br/folha/cotidiano/20021015-p_34.shtml))

O acidente teve início com uma falha no sistema elétrico dos painéis que controlavam as válvulas da P-34, às 15:30 do dia 13/10/2002, que cessou a geração de 24 Volts, interrompendo o sistema operacional. Um erro no sistema de controle automático das válvulas de isolamento que interligam os 17 tanques de água e óleo causaram uma abertura das mesmas, ao invés do fechamento, permitindo a passagem de cerca de 11 mil metros cúbicos de óleo dos tanques de bombordo e o conseqüente adernamento da unidade, que às 21:00h do mesmo dia já chegava a 40 graus. Nem o gerador principal nem o de emergência funcionaram. Não houve incêndio nem explosão e a estrutura do navio não foi afetada, mas a produção da plataforma teve de ser interrompida, o que representava uma perda de cerca de US\$ 1 milhão por dia, considerando-se a produção diária da unidade.

Apesar da demora da empresa em prestar esclarecimentos sobre o acidente, o que afligiu os familiares dos trabalhadores, o plano de contingência da Bacia de Campos foi acionado prontamente, envolvendo a mobilização de barcos e helicópteros para apoiar às atividades de controle da situação de emergência. Com o soar do alarme de emergência e o anúncio do adernamento da P-34, 51 trabalhadores conseguiram embarcar em uma das duas baleeiras existentes, mas os outros 25 não tiveram tempo hábil para alcançar a segunda baleeira, que se encontrava do outro lado do navio, oposto ao que estava adernando. Os 25 trabalhadores tiveram que se jogar no mar e nadar cerca de 40 minutos para alcançar um rebocador. Dois tiveram princípio de hipotermia.

No dia seguinte iniciaram-se os trabalhos de tentativa de fechamento das válvulas e de recuperação da inclinação normal da plataforma, que foi alcançada através do bombeamento de cerca quase 4 milhões de litros d'água nos tanques, com bombas auxiliares acionadas por uma fonte de energia de um rebocador. Três dias após a pane no sistema elétrico a inclinação era de cerca de 5 graus, equivalente ao que atinge um navio em dias de mar agitado, e o sistema elétrico já estava restabelecido.

A seguir é apresentado um esquema simplificado das falhas no sistema que levaram ao acidente.

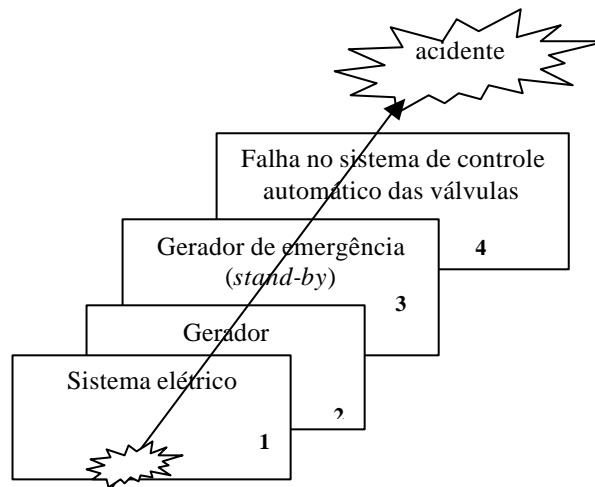


Fig. 2: Falhas do mecanismo de defesa da P-34 (Fonte: Elaboração Própria)

### 3. Análise do Acidente Baseada nos Sinais Precusores

A análise dos sinais precusores pode ser interessante para compreender as verdadeiras causas dos acidentes, de forma a identificar seus mecanismos de criação e avanço ao longo do tempo, com o intuito de evitar que as falhas ocorram novamente, ou que se combinem e se manifestem de forma trágica em acidentes, em outros sistemas industriais. No caso do acidente da P-34, os sinais precusores tiveram diversas naturezas, como veremos a seguir.

O primeiro sinal precursor significativo é o acidente ocorrido no ano anterior em uma plataforma da Petrobrás. O acidente da P-34 foi o segundo acidente grave com plataformas da empresa em apenas dois anos, já que em 2001 a P-36, maior plataforma semi-submersível do mundo, afundou na Bacia de Campos, após 3 explosões que provocaram a morte de 11 trabalhadores embarcados. Muitas das reivindicações dos sindicalistas na época do acidente como a grande terceirização, principalmente do setor de manutenção, e a falta de treinamento adequado, em especial para os terceiros, também mostram-se presentes no caso do acidente da P-34, e poderiam ter servido de alerta há um ano atrás.

No caso da P-34, segundo o Sindicato Nacional dos Oficiais da Marinha (Sindmar), dois terços dos 76 embarcados eram terceirizados. Existiam normas de segurança, mas a execução era ineficiente devido à falta de treinamento, principalmente para os não funcionários da empresa.

Também é apontado como sinal precursor a falta de oficiais na embarcação. Havia apenas um quando o recomendado é haver dois oficiais da marinha mercante, para auxiliar na tomada de decisões e ação em caso de emergências.

Outro sinal precursor evidente foi a questão da licença ambiental estar em processo de renovação, devido ao não atendimento à recente Regulamentação CONAMA 293/2002, que exige plano de emergência individual e análise de risco, além de relatório de auditoria ambiental independente, que a empresa possuía.

Por último destacamos o fato de que a plataforma tinha previsão de ser substituída em novembro pelas P-43 e P-48, pois fazia parte de um sistema provisório de produção. Originalmente, a P-34 era um navio-tanque usado apenas para transportar petróleo, mas em 1976, foi transformado em uma unidade de produção no campo de Garoupa, na Bacia de Campos. Entre 1996 e 1997, foi transformada em FPSO pelo consórcio formado pelas Indústrias Verolme e Ishibras, passando a se denominar P-34, e desde 1997 que operava nos campos de Barracuda e Caratinga (Clube do petróleo e gás, 2002).

Vemos que os sinais precursores de outro acidente com plataformas na Bacia de Campos estavam claros e evidentes, principalmente para os trabalhadores e para os sindicatos. Porém, a questão não parece ser a identificação e conhecimento dos precursores, mas sim a compreensão de sua importância por parte dos tomadores de decisão, e ações adequadas e em tempo hábil baseadas nestes sinais, que permitam evitar a ocorrência de mais um acidente.

#### 4. Conclusão

Ao analisar o acidente da P-34 na Bacia de Campos no Rio de Janeiro baseando-se na identificação de sinais precursores, pode-se evidenciar que na realidade as falhas já existiam no sistema, e se manifestaram de forma catastrófica quando se combinaram em determinado momento do funcionamento operacional. Porém, alguns limites existem neste tipo de análise. Na maior parte dos acidentes, as informações exatas e detalhadas são mascaradas e escondidas, pelo receio de que pessoas localizadas no fim da cadeia hierárquica sejam consideradas responsáveis pelas catástrofes. Desta forma, muitas vezes a procura pelos sinais precursores se torna uma tarefa árdua e difícil, demandando um longo tempo até que se consiga recolher todos os dados necessários.

O importante é compreender que longe de querer buscar responsáveis pelos acidentes, a análise e pesquisa a partir dos sinais precursores têm como objetivo o esclarecimento de suas verdadeiras causas, procurando desviar o foco estabelecido por outras análises simplistas que consideram sempre os operadores como grandes culpados.

#### 5. Referências

Clube do Petróleo e Gás, 2002, ([www.clube-do-petroleo-e-gas.com.br](http://www.clube-do-petroleo-e-gas.com.br))

Duarte & Vidal, 2000, Uma abordagem ergonômica da confiabilidade e a noção de modo degradado de funcionamento, in “Acidentes Industriais Ampliados – desafios e perspectivas”, Fundacentro, Rio de Janeiro.

Fadier (org.), 1994, “L’état de l’art dans le domaine de la fiabilité humaine”, Institut de Sûreté de Fonctionnement, Octares Editions, Toulouse, França.

Garcia, K., 2001 “Operadores como agente de confiabilidade: estudo de caso em uma indústria de processos químicos”, Dissertação de Mestrado Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Llory, M., 1999, “Acidentes Industriais – o custo do silêncio”, Tradução Alda Porto, Multimais editora, Rio de Janeiro.

Perow, C., 1999, Organisations à hauts-risques et ‘normal accidents’, point de vue de Charles Perow, in “Seminaire du Programme Risques Collectifs et Situations de Crise”, CNRS, Campus Michel Ange, Paris.

Petrobrás, 2002, *Nota oficial do acidente da P-34*.

Reason, J., 1990, “Human Error”, Cambridge University Press, Nova Iorque.

Valor Econômico, 2002, Falha expõe plataforma da Petrobrás a naufrágio, “Valor Econômico”.