

## Análise de causas de acidentes e ocorrências anormais, relacionados ao trabalho, em uma refinaria de petróleo, Rio de Janeiro

Analysys of work-related accidents and incidents in an oil refinery in Rio de Janeiro

Carlos Augusto Vaz de Souza <sup>1</sup>  
Carlos Machado de Freitas <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde, Centro Nacional de Epidemiologia, Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. SAS, Quadra 04, Bloco N, Brasília, DF 70058-902, Brasil. carlos.augusto@funasa.gov.br  
<sup>2</sup> Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Rua Leopoldo Bulhões 1480, Rio de Janeiro, RJ 21041-210, Brasil. carlosmf@ensp.fiocruz.br

**Abstract** *Accidents in the chemical industry can have serious consequences for workers, communities, and the environment and are thus highly relevant to public health. This article is the result of an occupational surveillance project involving several public institutions. We analyze 800 work-related accidents that resulted in injuries, environmental damage, or loss of production in 1997 in an oil refinery located in Rio de Janeiro, Brazil. The methodology was based on managerial and organizational approaches to accident investigation, with the European Union reporting system as the reference. The results highlight various limitations in the process of reporting and investigating accidents, as well as a certain hierarchy of accidents, with more attention given to accidents involving loss of production and less to those resulting in injuries, particularly among outsourced workers.*

**Key words** *Occupational Accidents; Petroleum; Occupational Health; Records*

**Resumo** *Os acidentes nas indústrias de processo químico representam um sério problema para a Saúde Pública. Além de afetar os próprios trabalhadores, têm o potencial de afetar populações vizinhas e causar danos ambientais. A partir de uma ação de vigilância em saúde do trabalhador envolvendo diversos órgãos públicos, analisam-se, aqui, as causas de 800 eventos ocorridos em uma refinaria de petróleo no Estado do Rio de Janeiro (Brasil), no ano de 1997, e que resultaram em lesões em trabalhadores diretos e terceirizados, perdas ou parada da produção, danos à equipamentos e materiais e conseqüências sobre o meio ambiente. Na metodologia utilizada, adotaram-se abordagens que privilegiam os aspectos gerenciais e organizacionais na origem dos acidentes, sendo utilizado como referência o sistema de registro de acidentes em indústrias perigosas utilizado pela União Européia. A partir dos resultados, verifica-se que há limites na investigação e registro dos acidentes, bem como uma nítida hierarquização pela empresa, caracterizada por uma menor atenção aos trabalhadores terceirizados e pela realização de melhores registros para os eventos que afetam diretamente a produção.*

**Palavras-chave** *Acidentes do Trabalho; Petróleo; Saúde Ocupacional; Registros*

## Introdução

A partir da análise de dados históricos sobre acidentes industriais pode-se verificar, a partir do final da Segunda Guerra Mundial, uma intensificação da ocorrência de eventos de grandes proporções nas indústrias de processo químico (IPQ), tais como químicas, petroquímicas e petrolíferas. Este fenômeno está relacionado ao aumento da dimensão e capacidade de produção das plantas industriais, à elevação da complexidade dos processos industriais resultante do desenvolvimento tecnológico e ao fato do petróleo se converter no principal combustível do século XX. Segundo levantamento realizado por Glickman et al. (1992), dos acidentes com 5 ou mais óbitos ocorridos em IPQs no mundo entre 1945 e 1989, as refinarias de petróleo foram responsáveis por 27% do total de eventos e 15% do total de vítimas fatais. Para países em industrialização estes acidentes costumam apresentar maior gravidade, sendo na maioria dos casos os próprios trabalhadores as principais vítimas imediatas e fatais (Freitas et al., 2000; Porto & Freitas, 1996)

O Brasil se insere neste panorama de ocorrência de graves acidentes envolvendo o refino de petróleo com eventos como os ocorridos em 1972, na Refinaria Duque de Caxias (REDUC), em Duque de Caxias, Rio de Janeiro, resultando em 38 óbitos; em 1982, na Refinaria Henrique Lage (REVP), em São José dos Campos, São Paulo, com 11 óbitos; em 1998, na Refinaria Gabriel Passos (REGAP), em Betim, Minas Gerais, com 6 óbitos; em 2000, no Rio de Janeiro, em janeiro, e no Paraná, em julho, estes com elevado impacto ambiental resultante da poluição aquática por derramamentos de derivados de petróleo. Dados nacionais disponibilizados pelo Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho, com base em dados brutos de benefícios concedidos pelo Instituto Nacional do Seguro Social, também desvelam a relevância dos acidentes no setor de refino de petróleo. Em 1997, dentro do grupo de atividade econômica Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Alcool (definido pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas), ocorreram 1.397 acidentes com afastamento superior a 15 dias, 113 acidentes que provocaram incapacidade parcial permanente, 47 acidentes que provocaram invalidez permanente e 17 acidentes fatais. Esse grupo se destaca dentro da classe de atividade econômica Indústrias de Transformação, estando em primeiro lugar nas categorias acidentes com afastamento superior a 15 dias, acidentes que provocaram incapacidade parcial per-

manente e acidentes que provocaram invalidez permanente e em segundo lugar nos acidentes fatais em termos dos coeficientes número de acidentes por 100 mil trabalhadores empregados (Anuário Brasileiro de Proteção, 1999). Este quadro, já significativamente grave, pode ser ainda pior, na medida em que o não enquadramento dos acidentes envolvendo trabalhadores de empresas prestadoras de serviço nesse grupo de atividade econômica faz com que os dados apresentados não representem a real dimensão do índice de acidentes no setor.

O trabalho em uma refinaria de petróleo pode ser compreendido a partir de quatro aspectos que se interrelacionam e o caracterizam. Ele é perigoso, complexo, contínuo e coletivo (Ferreira & Iguti, 1996). Caracteriza-se também pela coexistência de duas lógicas distintas de presença e manifestação de riscos e produção de acidentes, que adicionam variabilidade a este sistema de produção (Duarte, 1994). Ao lado dos riscos catastróficos específicos do processamento de compostos químicos inflamáveis e tóxicos, geradores potenciais de acidentes ampliados como explosões, incêndios e vazamentos/emissões, com conseqüências para as populações vizinhas às fábricas e para o meio ambiente, tem-se os riscos simples e comuns a uma grande variedade de atividades de trabalho industrial menos qualificado, associados à ocorrência de acidentes triviais (Freitas & Freitas, 1995, 2000; Rundmo, 1992; Sevá Filho, 2000).

A complexidade e a diversidade dos condicionantes da ocorrência de acidentes em IPQs têm desafiado as estratégias de entendimento das causas e atuação sobre os acidentes de trabalho. Ainda assim, predominam abordagens limitantes, particularmente associadas à perspectiva tradicional da engenharia de segurança do trabalho, fundadas na atuação sobre os componentes técnicos mais diretos, na supervalorização dos fatores humanos, especificamente limitando-os aos "erros" cometidos pelos operadores, e na prevenção através de normatizações (Llory, 1999). Diante disto, multiplicam-se os desenvolvimentos metodológicos e os estudos de casos de acidentes de trabalho (AT) nas IPQs segundo abordagens que trazem à luz as raízes gerenciais e organizacionais dos eventos acidentais na Sociologia (Dwyer, 1991; Perrow, 1984; Wynne, 1987, 1988), na Engenharia (Paté-Cornell, 1993; Sevá Filho, 2000), na Ergonomia (Llory, 1999; Wisner, 1994), na Psicologia (Reason, 1997) e mais recentemente na própria Saúde Pública (Freitas et al., 2001; Machado et al., 2000).

Dentro da área da Saúde Pública brasileira, o número de trabalhos relacionados à discus-

são de AT em geral e aos acidentes em IPQs, particularmente no setor petróleo, é ainda reduzido diante da gravidade dos números no país, embora seja uma espécie de senso comum dizer que o trabalho industrial foi e está sendo bastante estudado. Em pesquisa realizada no banco de dados ScELO sobre os artigos que tratam de AT, encontramos apenas dois referentes aos mesmos em IPQs, um dedicado aos acidentes em plataformas de petróleo e o outro dedicado à discussão da problemática dos acidentes químicos em geral (Freitas et al., 2001). Assim, buscamos contribuir para o fomento da discussão sobre análise de causas de AT em IPQs, acreditando que com isto contribuímos não só para o desenvolvimento de abordagens de investigação mais amplas, mas também fornecemos subsídios para futuras ações de vigilância em saúde do trabalhador (AVST) desencadeadas por instituições públicas.

## Materiais e métodos

A disponibilidade dos documentos analisados neste artigo está relacionada à participação de profissionais do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (CESTEH/ENSP/FIOCRUZ) em um processo de investigação, iniciado em 1998, das condições de trabalho e segurança em uma refinaria de petróleo no Estado do Rio de Janeiro. Esta investigação foi conduzida pelo Ministério Público do Trabalho, com base em denúncias feitas pelo Sindicato dos Petroleiros do Município de Duque de Caxias, e contou também com a participação de técnicos do Conselho Estadual de Saúde do Trabalhador, do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro e da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Nesse processo de investigação, para analisar as causas dos acidentes, foram solicitados e analisados os seguintes documentos: comunicações de acidentes de trabalho (CAT), relatórios de acidentes com lesão (RAL), relatórios de ocorrências anormais (ROA) e notificações de acidentes de trabalho de empreiteiras (NATE). Estes documentos representam todo o universo de eventos registrados na refinaria de petróleo no ano de 1997.

A CAT é o instrumento de notificação de acidentes de trabalho do Instituto Nacional de Seguridade Social, contendo informações que obedecem a uma padronização que independe do tipo de atividade produtiva. Os RALs, as NATes e os ROAs são documentos internos da

empresa, dizendo respeito, respectivamente, aos acidentes que lesionaram os trabalhadores da empresa proprietária da refinaria, aos acidentes sofridos pelos trabalhadores de empresas contratadas e aos disfuncionamentos do processo com conseqüências sobre a produção, produtividade ou danos a equipamentos, materiais e meio ambiente.

É importante destacar que tanto o RAL como a NATE, provavelmente seguindo o direcionamento da legislação previdenciária refletido na CAT, têm como referência o trabalhador individual, ou seja, um RAL ou uma NATE são produzidos para cada trabalhador acidentado, ainda que seja relativamente comum nas IPQ que o mesmo acidente resulte em mais de uma vítima.

Na medida em que o entendimento das estratégias de gerenciamento dos acidentes e das ocorrências anormais por parte da empresa constitui uma etapa anterior à proposição de modificações que possam servir para aperfeiçoar esse sistema de gerenciamento, foi também nossa opção trabalhar os dados da maneira como estes se encontram divididos pela empresa, ou seja, em três grupos. Desta maneira, as estatísticas que proporcionam uma base para a etapa de análise foram geradas separadamente para os RALs, as NATes e os ROAs. Assim, as diferenças entre os enfoques e os detalhamentos dos três tipos de documentos podem ser mais claramente exploradas.

Com isso, tivemos, como dados brutos para análise, 79 eventos que resultaram em 83 trabalhadores próprios lesionados (fontes: RAL e CAT), 114 eventos que resultaram em 119 trabalhadores terceirizados lesionados (fontes: NATE e CAT) e 648 ocorrências anormais (fonte: ROA). No que se refere aos acidentes com terceirizados, selecionamos para análise somente os dados de eventos que envolveram os trabalhadores das atividades de manutenção e conservação (64 eventos, que resultaram em 69 trabalhadores lesionados), dada a proximidade física destes com as unidades industriais e a interrelação dos mesmos com o trabalho de operação do sistema.

Os dados brutos contidos nos relatórios foram classificados. Para os acidentes com os trabalhadores próprios e com os trabalhadores terceirizados, limitamo-nos a registrar as atribuições feitas pela empresa, dada a insuficiência das informações contidas nos RALs e NATes. Assim, para os acidentes com os trabalhadores próprios, temos as categorias causas imediatas e causas básicas, e para os trabalhadores terceirizados, uma categoria única de causas. Embora qualitativamente limitados no que se re-

fere as informações sobre as causas dos acidentes, particularmente sobre as subjacentes, os RALs e NATEs são significativos por cobrirem todo o universo de eventos que resultaram em trabalhadores lesionados naquele ano.

Os dados dos ROAs cobrem um universo de eventos 4,5 vezes maior do que os relacionados aos acidentes com trabalhadores diretos e terceirizados e têm a vantagem de serem qualitativamente mais detalhados no que se refere as informações sobre as causas dos acidentes, particularmente as subjacentes. Estes dados foram classificados, nas categorias causas imediatas e causas subjacentes, utilizando-se como referência a listagem de fatores causais do *Major Accident Reporting System* (MARS), sistema de registro dos acidentes ocorridos nos estados membros da União Européia em instalações industriais que processam produtos perigosos (Drogaris, 1993; Rasmussen, 1995). A opção de se tomar o Mars como referência para a sistematização destes dados deve-se ao fato de este sistema estar sendo tomado como uma das principais referências no debate acerca da implementação da Convenção 174 (Convenção Sobre Prevenção de Acidentes Industriais Maiores) da Organização Internacional do Trabalho, ratificada pelo Brasil. Este sistema contém abordagens que trazem à luz as raízes gerenciais e organizacionais dos eventos acidentais. Considerado um dos mais avançados da atualidade, constitui um sistema de registro que possibilita o aproveitamento efetivo de lições dos acidentes para controlar sua ocorrência e preveni-los. Entretanto, como veremos a seguir, as vantagens dos ROAs tornam-se limitadas pelo fato de não ter sido possível identificar cerca de um terço das causas subjacentes.

Para finalizar, consideramos como fatores gerenciais e organizacionais, presentes nas causas subjacentes, aqueles relacionados aos processos que conformam estruturalmente o funcionamento de um sistema sócio-técnico de produção, entre os quais podemos citar: o estabelecimento e o cumprimento de procedimentos; a comunicação entre as diversas equipes de trabalho e níveis hierárquicos; a concepção, o projeto e a instalação dos dispositivos técnicos; a compilação, tratamento, divulgação e circulação das informações sobre acidentes/ocorrências anormais; as técnicas e estratégias de investigação de acidentes/ocorrências anormais; o gerenciamento da mão-de-obra, incluindo a terceirizada e aspectos como a determinação e a distribuição do efetivo, o conteúdo da tarefa e a rotatividade de pessoal; as regulações das contradições entre produtividade e segurança e dos desvios entre se-

gurança prescrita e práticas reais; a manutenção, inspeção e supervisão; as tomadas de decisão quanto à introdução de automação e informatização; as políticas de treinamento; a construção da cultura de segurança corporativa; a organização de segurança e outros.

## Resultados

### Acidentes com lesão dos trabalhadores próprios

#### • Causas imediatas

Em relação às causas imediatas (Tabela 1), o item mais presente foi “deficiência de equipamentos ou instalações”, em 25% das atribuições (n = 20). O caráter culpabilizante e individualizante das análises efetuadas pela empresa aparece com bastante destaque, com os itens “descuidar-se na observação do ambiente” e “deficiência na avaliação do risco do trabalho” correspondendo, cada um, a 22,5% das atribuições (n = 18). Se somarmos a estes dois o item “segurar ou pegar objeto de maneira inadequada” (1,25%, n = 1), observamos que as atribuições de caráter culpabilizante perfazem 46,25% (n = 37) das causas imediatas. Os três primeiros itens mencionados destacam-se significativamente dos demais, perfazendo 70% (n = 56) do total e individualmente sendo pelo menos três vezes maior que a quarta causa mais atribuída (deficiência de limpeza ou ordem, com seis ocorrências, 7,5%).

Em termos gerais, é possível identificar estar presente a dicotomia ultrapassada ato inseguro x condição insegura (ou ambiental), característica da atribuição de fatores causais por parte da engenharia de segurança do trabalho, embora estes termos não apareçam explicitamente na Tabela 1. Comparando, teríamos as atribuições culpabilizantes de um lado (46,25%) e os itens “deficiência de equipamentos ou instalações”, “deficiência de limpeza ou ordem”, “falha de *lay-out*” (3,75%, n = 3), “uso de ferramenta e equipamento impróprio” (1,25%, n = 1), “iluminação excessiva ou deficiente” (1,25%, n = 1), “exposição a altas ou baixas temperaturas” (1,25%, n = 1) e “presença de gases e vapores” (1,25%, n = 1), claramente associados à idéia de condição insegura, de outro (41,25%, n = 33).

A predominância do item ‘deficiência de equipamentos ou instalações’ expressa a degradação técnica dos meios de produção, atesta o reconhecimento desta questão pela empresa e aponta para a ineficiência da política de manutenção. Dado o contexto que este da-

do espelha, não deixa de ser contestável e incoerente a tendência de atribuição de fatores causais em que a contribuição dos trabalhadores aparece individualizada, conforme comentário anterior.

- **Causas básicas**

Uma idéia vinculada à consideração de causas básicas é a de contextualizar as ações do pessoal situado na linha de frente da operação (em boa parte das análises, realizadas pelas empresas consideradas responsáveis pelos acidentes) em relação aos fatores causais mais gerais determinados pelo gerenciamento da produção e pela organização do trabalho. Verificam-se, na listagem de causas básicas da Tabela 2 categorias distantes do ponto de vista mencionado, como ‘atitude imprópria’, com 16,4% (n = 13), e “fatores pessoais”, com 13,9% (n = 11). Estes itens novamente demonstram o enfoque individualizante da atribuição de fatores causais, embora com um peso menor que o das causas imediatas (onde foi de 46,25%), totalizando 32,9% (n = 26), se somarmos aos dois itens mencionados os itens “erro na tomada de decisão” (1,3%, n = 1) e “falta de conhecimento” (1,3%, n = 1). Os itens relacionados à idéia de condição insegura/ambiental – “falha de projeto, construção ou montagem” (16,4%, n = 13) e “armazenamento inadequado de material” (1,3%, n = 1) – totalizam 17,7% das atribuições (n = 14).

O item “fatores do trabalho”, identificado em 19% dos acidentes (n = 15), foi a causa básica relacionada como a de maior incidência. Ressaltamos que a atribuição de um item inespecífico como este não contribui em nada para a extração de lições para aperfeiçoamento do gerenciamento de segurança, objetivo primordial de qualquer sistema de registro de informações sobre acidentes.

Os outros itens que aparecem com a mesma ordem de grandeza dos acima mencionados, 10% ou mais do total, são “falha de projeto, construção ou montagem”, atribuída em 16,4% dos eventos (n = 13), “falha de manutenção”, com a mesma percentagem, e “falha de planejamento da tarefa/trabalho”, em 12,7% dos eventos (n = 10).

#### Acidentes com lesão dos trabalhadores terceirizados

- **Causas**

Em relação às causas dos 64 acidentes aqui considerados, representadas na Tabela 3, cha-

Tabela 1

Causas imediatas dos acidentes com lesão dos trabalhadores próprios na refinaria de petróleo no ano de 1997.

Causa imediata	n	%
Deficiência de equipamentos ou instalações	20	25,00
Descuidar-se na observação do ambiente	18	22,50
Deficiência na avaliação do risco do trabalho	18	22,50
Deficiência de limpeza ou ordem	6	7,50
Falta de instruções	4	5,00
Falha de <i>lay-out</i>	3	3,75
Risco relacionado com o trânsito	2	2,50
Uso de ferramenta e equipamento impróprio	1	1,25
Segurar ou pegar objeto de maneira inadequada	1	1,25
Falha na comunicação	1	1,25
Falta de equipamento de proteção individual apropriado	1	1,25
Iluminação excessiva ou deficiente	1	1,25
Exposição a altas ou baixas temperaturas	1	1,25
Presença de gases e vapores	1	1,25
Assalto	1	1,25
Não identificada	1	1,25
<b>Total<sup>1</sup></b>	<b>80</b>	<b>100,00</b>

<sup>1</sup> Somatório maior que o número total de acidentes, dado que um dos eventos teve duas causas atribuídas.

Tabela 2

Causas básicas dos acidentes com lesão dos trabalhadores próprios na refinaria de petróleo no ano de 1997.

Causa básica	n	%
Fatores do trabalho	15	19,0
Falha de projeto, construção ou montagem	13	16,4
Falha de manutenção	13	16,4
Atitude imprópria	13	16,4
Fatores pessoais	11	13,9
Falha de planejamento da tarefa/trabalho	10	12,7
Erro na tomada de decisão	1	1,3
Falta de conhecimento	1	1,3
Armazenamento inadequado de material	1	1,3
Não identificada	1	1,3
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>

Tabela 3

Causas dos acidentes com lesão dos trabalhadores terceirizados na refinaria de petróleo no ano de 1997.

Causas	n	%
Falta de atenção	2	3,1
Ato inseguro	2	3,1
Deficiência de limpeza ou ordem	1	1,6
Não identificadas	59	92,2
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>100,0</b>

ma a atenção o fato de a identificação de causas ter ocorrido em apenas cinco eventos (7,8%), restando 92,2% (n = 59) dos eventos sem causas identificadas, o que mostra a total precariedade dos registros dos acidentes dos trabalhadores terceirizados (NATEs) do ponto de vista da coleta de informações que subsidiem o estabelecimento de estratégias de prevenção. No que diz respeito à análise dos acidentes, fica claro o tratamento diferenciado e inferior dado aos trabalhadores terceirizados em relação aos trabalhadores próprios.

As causas identificadas foram falta de atenção, em duas ocasiões (3,1% do total), ato inseguro, também em duas ocasiões, e deficiência de limpeza ou ordem, em uma (1,6%). As duas primeiras atribuições remetem à idéia de ato inseguro (80% das atribuições feitas) e a terceira atribuição remete à idéia de condição insegura (20% das atribuições feitas). Não bastasse o número pequeno de atribuições, a indicação de causas como falta de atenção e ato inseguro é extremamente pobre, reproduzindo conceitos e idéias culpabilizantes, que não contribuem em nada para o aperfeiçoamento do sistema de gerenciamento da segurança.

#### Ocorrências anormais

##### • Causas imediatas

As causas imediatas encontram-se representadas na Tabela 4. As falhas de componentes aparecem com a maior contribuição para as ocorrências anormais, respondendo por 61,6% (n = 565) das atribuições, seguidas dos eventos internos não conectados com a instalação (19,9%, n = 182). Os erros dos operadores ficaram com a terceira maior frequência, com 5% (n = 46) das atribuições. Em termos gerais, estes números demonstram a existência de uma forte inversão de tendência em relação à atribuição de fatores causais para os acidentes com lesão dos

trabalhadores próprios. A influência das ações dos trabalhadores nas ocorrências dos eventos descritos nos ROAs tem uma baixa significância, quando comparada com fatores relacionados à degradação do sistema técnico.

Os componentes que se destacaram pelos maiores índices de falhas foram as maquinarias, com 132 identificações (23,4% das falhas de componentes), os componentes elétricos (n = 116, 20,5%), os equipamentos principais, com 114 atribuições (20,2%), os instrumentos e componentes de instrumentação (n = 62, 11%), as válvulas (n = 59, 10,4%) e as tubulações ou seus elementos (n = 42, 7,4%).

A categoria “eventos internos não conectados com a instalação” diz respeito aos eventos que afetaram uma determinada unidade e que tiveram origem em outra(s) unidade(s) da refinaria. Desses eventos internos, aparecem com maior frequência as falhas de utilitários (n = 94, 51,7% dos eventos internos). A energia elétrica (n = 46) e o vapor (n = 33), coincidentemente as utilidades mais universalmente necessárias na refinaria, foram os principais utilitários envolvidos nos acidentes/ocorrências anormais. Em 20 eventos, essas falhas (energia elétrica e vapor) ocorreram simultaneamente. Também com um peso significativo entre os “eventos internos não conectados com a instalação”, temos os impingimentos sobre as instalações por ocorrências anormais em outras instalações da mesma planta industrial (n = 73, 40,1% dos eventos internos).

Quanto aos erros dos operadores, temos que a maior parte esteve associada à operação (n = 34, 73,9% dos “erros”), ficando a manutenção com a segunda maior frequência (n = 8, 17,4%).

Consideramos ainda importante mencionar que não foi possível identificar as causas imediatas de 53 eventos (5,8% das causas).

##### • Causas subjacentes

As causas subjacentes das ocorrências anormais se encontram representadas na Tabela 5, tendo se distribuído pelos seguintes tipos: omissões gerenciais/organizacionais (n = 475, 51,1%), inadequação de projeto (n = 123, 13,2%) e procedimentos apropriados não seguidos (n = 15, 1,6%). Em 317 eventos (34,1% das causas) a identificação das causas subjacentes não foi possível.

A maior porcentagem de causas não identificadas entre as causas subjacentes (34,1%), quando comparada às imediatas (5,8%), indica que a análise possível de ser realizada a partir do conteúdo dos ROAs, embora importante, é

insuficiente para uma caracterização completa dos fatores causais relacionados ao gerenciamento e à organização do trabalho. Enquanto as causas imediatas são facilmente e diretamente extraídas dos relatórios, até pela sua própria proximidade em relação ao evento, a classificação dos fatores causais subjacentes, muitas vezes não explicitados, envolve uma interpretação das informações constantes do relatório, que nem sempre pode ser feita.

Entre as omissões gerenciais/organizacionais, sobressaíram de maneira acentuada os procedimentos insuficientes ou obscuros, que responderam por 73,9% dessas atribuições (n = 351). Esta elevada porcentagem indica a existência de um acentuado descompasso entre os procedimentos de que se dispõe e as exigências do trabalho real. Os procedimentos relacionados à manutenção tiveram a maior participação (n = 150), seguidos dos relacionados à operação (n = 128) e à comunicação interna (n = 31). Destacamos também, entre as omissões gerenciais/organizacionais, os itens supervisão insuficiente (4,6%, n = 22), treinamento insuficiente do operador (3,8%, n = 18), organização de segurança inadequada (3,4%, n = 16) e falhas na clarificação de eventos anteriores (3,4%, n = 16).

As inadequações de projeto foram o agrupamento de causas subjacentes, com a segunda maior frequência de identificações, destacando-se os seguintes itens: códigos/práticas aplicados provêm somente uma limitada proteção (n = 50, 40,7% das inadequações de projeto), processo analisado inadequadamente do ponto de vista da segurança de modo que perigos não tenham sido identificados (n = 26, 21,1%) e erro de projeto (n = 26, 21,1%). Como item individual do quadro geral das causas subjacentes, o primeiro item da frase anterior só é inferior aos procedimentos insuficientes ou obscuros relacionados à manutenção e à operação.

É importante mencionar que a listagem de fatores causais do Mars relaciona as inadequações de projeto também como omissões gerenciais/organizacionais. A representação das primeiras em separado tem o único propósito de permitir detalhá-las melhor.

Por fim, chama a atenção o fato de o efetivo reduzido (n = 4, 0,8%) surgir entre as causas subjacentes de menor número e percentual.

## Discussão

Inicialmente, cabe-nos ressaltar a existência de uma atenção menor em relação aos acidentes

Tabela 4

Causas imediatas dos acidentes/ocorrências anormais na refinaria de petróleo no ano de 1997 de acordo com a classificação adotada pelo *Major Accident Reporting System* (MARS).

Causas imediatas	Atribuições	
	n	%
<b>Falha de componentes</b>	565	61,6
Maquinaria	132	23,4
Componentes elétricos	116	20,5
Equipamentos principais	114	20,2
Instrumentos e componentes de instrumentação	62	11,0
Válvulas	59	10,4
Tubulações ou seus elementos	42	7,4
Sistema de controle à distância	18	3,2
Soldas	13	2,3
Outros	9	1,6
<b>Eventos internos não conectados com a instalação (unidade)</b>	182	19,9
Falhas de utilitários dentro do estabelecimento (planta industrial)	94	51,7
Falha na energia elétrica	46	–
Falha no suprimento de vapor	33	–
Outros	15	–
Impingimento sobre a instalação dada uma ocorrência anormal em outra instalação da mesma planta industrial	73	40,1
Outros	15	8,2
<b>Erro do operador</b>	46	5,0
Operação	34	73,9
Manutenção	8	17,4
Outros	4	8,7
<b>Eventos externos impingindo sobre a instalação</b>	36	3,9
Reações inesperadas	15	1,6
Corrosão	11	1,2
Eventos naturais	9	1,0
<b>Não identificadas</b>	53	5,8
<b>Total<sup>1</sup></b>	917	100,0

<sup>1</sup> Somatório maior que o número total de eventos, devido ao fato de que foi possível a atribuição de mais de uma causa imediata em vários dos eventos.

que afetam os trabalhadores terceirizados, a partir da própria ausência de campos para preenchimento das causas de acidentes na NATE. Por outro lado, nos RALs, apesar da presença de campos para a atribuição das causas imediatas e básicas dos acidentes, o resultado deixa bastante a desejar do ponto de vista da extração de lições para aperfeiçoamento do sistema de gerenciamento da segurança, com a identificação de fatores causais significativamente direcionada pelas idéias de ato inseguro

Tabela 5

Causas subjacentes dos acidentes/ocorrências anormais na refinaria de petróleo no ano de 1997 de acordo com a classificação adotada pelo *Major Accident Reporting System* (MARS).

Causas subjacentes	Atribuições	
	n	%
<b>Omissões gerenciais/organizacionais</b>	475	51,1
Procedimentos insuficientes ou obscuros	351	73,9
Manutenção	150	–
Operação	128	–
Comunicação interna	31	–
Construção/instalação	25	–
Testes, autorizações, inspeção ou calibração	11	–
Permissões de trabalho	2	–
Análise de laboratório	2	–
Outros	2	–
Supervisão insuficiente	22	4,6
Treinamento insuficiente do operador	18	3,8
Organização de segurança inadequada	16	3,4
Falhas na clarificação de eventos anteriores	16	3,4
Ausência de cultura de segurança	11	2,3
Instalações de segurança insuficientes	11	2,3
Subcontratados	10	2,1
Procedimentos de segurança pré-determinados não observados	8	1,7
Não correção de problemas anteriormente identificados	8	1,7
Efetivo reduzido	4	0,8
<b>Inadequação do projeto</b>	123	13,2
Códigos/práticas aplicados provêm somente uma limitada proteção	50	40,7
Processo analisado inadequadamente do ponto de vista da segurança de modo que perigos não tenham sido identificados	26	21,1
Erro de projeto	26	21,1
Aplicação de códigos/práticas não sustentáveis para o processo	17	13,8
Falha na aplicação de princípios ergonômicos no projeto da interface homem-máquina	4	3,3
<b>Procedimentos apropriados não seguidos</b>	15	1,6
Operação	10	66,6
Manutenção	3	20,0
Comunicação interna	1	6,7
Permissões de trabalho	1	6,7
<b>Não identificadas</b>	317	34,1
<b>Total<sup>1</sup></b>	930	100,0

<sup>1</sup> Somatório maior que o número total de eventos, devido ao fato de que foi possível a atribuição de mais de uma causa subjacente em vários dos eventos.

e condição insegura, abordagem característica da engenharia de segurança do trabalho tradicional.

Uma comparação das causas básicas relacionadas pela empresa nos RALs (Tabela 2) e das causas subjacentes atribuídas aos eventos constantes dos ROAs (Tabela 5) permite a realização de algumas apreciações. Em primeiro lugar, observamos que as causas básicas ainda incluem atribuições individualizantes, algo totalmente ausente da listagem de causas subjacentes do MARS. Em segundo lugar, podemos observar que a menor incidência na Tabela 2 de fatores causais ao nível da organização do trabalho e do gerenciamento aponta para a existência de um viés que guia a atribuição de fatores causais pelo serviço de segurança da empresa e oculta a identificação (ou a expressão) de fatores causais nesses níveis. Nos ROAs, produzidos pelas equipes de operação, apesar de a identificação de causas estar limitada à mesma padronização de fatores causais da empresa, a possibilidade de expressão de outras categorias de fatores causais se faz presente no maior espaço disponível para a descrição dos eventos, que inclui também as situações e ações anteriores e posteriores aos mesmos. Desta forma, mesmo quando não explicitados, fatores relacionados à organização do trabalho e ao gerenciamento podem ser detectados a partir da leitura destes documentos.

É importante ressaltar que a possibilidade de identificação de fatores causais em nível gerencial e organizacional tendo como base a avaliação de relatórios de registro de acidentes apresenta limites, na medida em que estes relatórios constituem apenas uma das diversas fontes de informação sobre a realidade a estudar. Dada esta ressalva, consideramos que a opção pela utilização das categorias de causas imediatas e subjacentes do MARS se mostrou eficaz. Possibilitou, por um lado, explicitar fatores causais ao nível do gerenciamento da produção, manutenção e segurança e da organização do trabalho que conformam as falhas técnicas e as ações e decisões dos trabalhadores da operação e manutenção relacionadas com os acidentes. Por outro lado, possibilitou explicitar a diferença de perspectiva entre a classificação de causas do MARS e a utilizada pela empresa, cuja fragilidade é sintomática do descompasso entre a imagem de excelência que a empresa detém do ponto de vista da produção de petróleo e a efetivação das suas estratégias de controle e prevenção de acidentes, refletida na ocorrência de diversos acidentes ampliados que resultaram em danos ambientais e óbitos de trabalhadores nos últimos anos.



O levantamento das causas imediatas e subjacentes, com o predomínio entre as primeiras de fatores que expressam a degradação técnica do sistema e entre as segundas das omissões gerenciais/organizacionais, combinado com a própria quantidade elevada de ocorrências anormais registrada, caracteriza um quadro, à primeira vista oculto, de considerável degradação técnico-organizacional da empresa estudada. Estudos no âmbito na Ergonomia (Duarte, 1994; Duarte & Vidal, 2000; Ferreira et al., 1991) vêm revelando que a redução do efetivo de trabalhadores, associada à degradação técnica dos sistemas, está contribuindo para o aumento dos riscos de acidentes e ocorrências anormais. Assim, é bastante preocupante que a redução do efetivo, tema de contundente crítica dos sindicatos e preocupação constante dos profissionais que atuam nas AVST apareça como a causa subjacente de menor número e percentual nos ROAs e sequer seja mencionada entre as causas básicas dos acidentes com lesões.

Este quadro demonstra a relevância da realização de investigações de acidentes por parte de equipes independentes, como nos casos de AVST, que apontem para questões que normalmente ficam fora do escopo das investigações feitas pelas empresas, possibilitando assim não só uma contraposição ao padrão estabelecido pelos serviços de segurança empresariais, mas também o estabelecimento de proposições de soluções alternativas e de caráter mais estrutural para a questão dos acidentes nas IPQ.

Por fim, a análise das informações constantes dos três tipos de documentos analisados permite detectar a existência de uma hierarquia de prioridades que estrutura o sistema de registro e análise dos eventos pela empresa. A existência de níveis diferenciados de detalhamento entre os documentos, sendo o ROA o mais detalhado, o RAL o de nível intermediário e a NATE o documento mais superficial, pode estar relacionada aos diferenciados graus de importância que cada um dos tipos de ocorrência tem para a empresa. Desta maneira, as ocorrências com reflexos para a produção (constantes dos ROAs) são priorizadas em relação às ocorrências que lesionam trabalhadores e as ocorrências que afetam os trabalhadores próprios (RALs) são consideradas mais importantes do que as que lesionam os terceirizados (NATEs). Tal evidência contrasta com os discursos da empresa em questão, assim como de outras IPQ, que constantemente afirmam que os trabalhadores diretos e terceirizados recebem o mesmo tratamento no que concerne aos aspectos de saúde e segurança.

## Considerações finais

Exercícios de sistematização de informações constantes de relatórios de acidentes como o realizado aqui, particularmente tendo como referência a padronização de fatores causais do MARS, são úteis para o estabelecimento de um terreno comum que permita tanto a comparação entre diferentes países, regiões e empresas, como a possibilidade de formulação de estratégias mais globais de atuação sobre os riscos industriais por parte dos órgãos públicos responsáveis (saúde, trabalho e meio ambiente) e pelo movimento sindical. Também demonstram o potencial de aplicação de sistemas de registros como o MARS, que poderá servir de principal referência para a implementação da Convenção 174 da OIT em nossa realidade. De qualquer modo, para que isto venha a ocorrer, existe um longo caminho a ser percorrido pelas IPQs, órgãos públicos nas áreas de saúde, segurança e meio ambiente, e trabalhadores organizados nos sindicatos e nos locais de trabalho, pois como vimos nas análises das causas subjacentes (Tabela 5), há situações que vão desde a não identificação de um terço das causas em grande número de eventos, até vieses que acabam por ocultar causas importantes como a redução de efetivos.

De qualquer modo, a possibilidade de aplicação de sistematização de informações como demonstrada neste artigo nas AVST nos parece promissora, principalmente precedendo a realização de inspeções nas dependências das empresas. A análise dos registros de acidentes/ocorrências anormais sustenta a indicação de aspectos a serem aprofundados a médio e longo prazo, como etapas de um processo de investigação que possa render transformações mais duradouras. Por exemplo, a identificação de fatores no nível do gerenciamento da segurança pode alimentar estratégias de investigação que incluam o acompanhamento, durante um determinado período de tempo, das atividades do setor de segurança da empresa, avaliando-se aspectos como a sua organização interna, os treinamentos que realiza, inclusive para os trabalhadores terceirizados, e a dinâmica das relações entre o gerenciamento da segurança e da produção.

Como fechamento, apresentamos recomendações relacionadas com as fraquezas gerenciais que este trabalho possibilitou identificar, resultantes da análise da situação de uma empresa específica de refino de petróleo em um momento específico, mas potencialmente generalizáveis para outras empresas e situações que se podem encontrar nas IPQ.

A primeira recomendação diz respeito ao estabelecimento de um relatório único de eventos anormais tendo como referência o próprio evento, resolvendo, por exemplo, as questões dos tratamentos heterogêneos dos acidentes envolvendo trabalhadores próprios e terceirizados e da vinculação dos relatórios com as lesões individuais sofridas pelos trabalhadores. O preenchimento do relatório (e a identificação dos fatores causais e a proposição de medidas de prevenção) pode envolver a equipe de operação da(s) unidade(s) envolvida(s), o setor de segurança da empresa proprietária da refinaria e outros setores envolvidos (como a manutenção e a inspeção), a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) desta e das empresas contratadas envolvidas, e outras representações das empresas contratadas (supervisores, pessoal de saúde e segurança) de acordo com uma estruturação variável com a gravidade do evento, mas que englobe todos os grupos de atores relevantes em cada caso.

Os relatórios devem deixar de funcionar como um simples *registro* e passar a efetivamente focar a investigação, identificação e análise das *causas dos eventos*. Deve-se ampliar a possibilidade de identificação de fatores causais relacionados à organização do trabalho e ao gerenciamento, entendendo-se a análise de acidentes como oportunidade de discussão e aprendizado coletivo que influencia a construção de uma cultura positiva de segurança e dinamizam um comportamento ativo de ação preven-

tiva estrutural e não simplesmente pontual. Esta mudança de perspectiva da análise dos eventos passa necessariamente pela participação orgânica dos trabalhadores e suas representações na análise dos eventos e no gerenciamento de riscos de uma maneira geral, o que se justifica pela própria experiência acumulada pelos trabalhadores no enfrentamento das situações reais de trabalho, aparentemente não levada em conta nas análises feitas pela empresa, vide a atribuição de fatores causais inespecíficos e individualizantes e a ineficiência dos procedimentos existentes. Além disso, a identificação de fatores causais no nível do gerenciamento e da organização enseja modificações estruturais que demandam um trabalho consistente de acompanhamento destas modificações que foge ao alcance dos órgãos públicos, só podendo ser feito eficientemente pelos trabalhadores e suas representações.

Finalmente, não se pode deixar de frisar que mudanças do porte das aqui esboçadas têm relação com a manutenção de uma vigilância constante por parte da sociedade, seja pela intensificação de AVST e investigação de acidentes por parte dos órgãos públicos responsáveis, realizadas por equipes interdisciplinares e interinstitucionais, priorizando as grandes empresas geradoras de riscos ambientais e à saúde, seja pela articulação dessas ações com os movimentos organizados dos trabalhadores e de outros segmentos da sociedade interessados.

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO, 1999. Edição Especial de 99. *Revista Proteção*.
- DROGARIS, G., 1993. *Major Accident Reporting System – Lessons Learned from Accidents Notified*. London: Elsevier.
- DUARTE, F. J. C. M., 1994. *A Análise Ergonômica do Trabalho e a Determinação de Efetivos: Estudo da Modernização Tecnológica de Uma Refinaria de Petróleo no Brasil*. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- DUARTE, F. J. C. M. & VIDAL, M. C., 2000. Uma abordagem ergonômica da confiabilidade e a noção de modo degradado de funcionamento. In: *Acidentes Industriais Ampliados – Desafios e Perspectivas Para o Controle e a Prevenção* (C. M. Freitas, M. F. S. Porto & J. M. H. Machado, org.), pp. 83-105, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.

- DWYER, T., 1991. *Life and Death at Work – Industrial Accidents as a Case of Socially Produced Error*. New York: Plenum.
- FERREIRA, L. L. & IGUTI, A. M., 1996. *O Trabalho dos Petroleiros – Perigoso, Complexo, Contínuo e Coletivo*. São Paulo: Prefeitura Municipal de Santos/ Editora Scritta/Federação Única dos Petroleiros.
- FERREIRA, L. L.; IGUTI, A. M. & MARÇAL, J. M., 1991. *Análise do Trabalho dos Operadores da Unidade de Gasolina de Aviação da Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão da Petrobrás*. Relatório de Pesquisa. São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho.
- FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S. & MACHADO, J. M. H., 2000. Introdução – A questão dos acidentes industriais ampliados. In: *Acidentes Industriais Ampliados – Desafios e Perspectivas Para o Controle e a Prevenção* (C. M. Freitas, M. F. S. Porto & J. M. H. Machado), pp. 25-45, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S. & GOMEZ, C. M., 1995. Acidentes químicos ampliados – Um desafio para a saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 29:503-514.
- FREITAS, C. M.; SOUZA, C. A. V.; MACHADO, J. M. H. & PORTO, M. F. S., 2001. Acidentes de trabalho em plataformas de petróleo da bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 17: 117-130.
- GLICKMAN, T. S.; GOLDING, D. & SILVERMAN, E. D., 1992. *Acts of God and Acts of Man – Recent Trends in Natural Disasters and Major Industrial Accidents*. Washington, DC: Center for Risk Management.
- LLORY, M., 1999. *Acidentes Industriais: O Custo do Silêncio – Operadores Privados da Palavra e Executivos que não Podem Ser Encontrados*. Rio de Janeiro: MultiMais Editorial.
- MACHADO, J. M. H.; PORTO, M. F. S. & FREITAS, C. M., 2000. Perspectivas para uma Análise Interdisciplinar e Participativa de Acidentes (AIPA) no contexto da indústria de processo. In: *Acidentes Industriais Ampliados – Desafios e Perspectivas Para o Controle e a Prevenção* (C. M. Freitas, M. F. S. Porto & J. M. H. Machado, org.), pp. 49-81, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- PATÉ-CORNELL, M. E., 1993. Learning from the piper alpha accident: A postmortem analysis of technical and organizational factors. *Risk Analysis*, 13: 215-232.
- PERROW, C., 1984. *Normal Accidents – Living with High-Risk Technologies*. New York: Basic Books.
- PORTO, M. F. S. & FREITAS, C. M., 1996. Major chemical accidents in industrializing countries: The socio-political amplification of risk. *Risk Analysis*, 16:19-29.
- RASMUSSEN, K., 1995. *The Experience With The Major Accident Reporting System – From 1984 to 1993*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- REASON, J., 1997. *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Hampshire: Ashgate Publishing.
- RUNDMO, T., 1992. Risk perception and safety on offshore petroleum platforms – Part I: Perception of risk. *Safety Science*, 17:39-52.
- SEVÁ FILHO, A. O., 2000. “Seguura, peão” – Alertas sobre o risco técnico coletivo crescente na indústria petrolífera (Brasil, anos 1990). In: *Acidentes Industriais Ampliados – Desafios e Perspectivas Para o Controle e a Prevenção* (C. M. Freitas, M. F. S. Porto & J. M. H. Machado, org.), pp. 169-196, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- WISNER, A., 1994. O trabalhador diante dos sistemas complexos e perigosos. In: *A Inteligência no Trabalho: Textos Seleccionados de Ergonomia* (A. Wisner, org.), pp. 53-70, São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho.
- WYNNE, B., 1987. Risk assessment of technological system – Dimensions of uncertainty. In: *Risk Management and Hazardous Waste – Implementation and Dialectics of Credibility* (B. Wynne, ed.), pp. 356-398, Berlin: Springer-Verlag.
- WYNNE, B., 1988. Unruly technology: Practical rules, impractical discourses and public understanding. *Social Studies of Science*, 18:147-167.

Recebido em 30 de janeiro de 2002

Versão final reapresentada em 16 de janeiro de 2003

Aprovado em 6 de maio de 2003