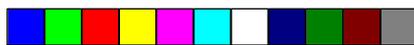


# CAMINHOS DA ANÁLISE DE ACIDENTES DO TRABALHO



Brasília – 2003





© 2003 Ministério do Trabalho e Emprego

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Tiragem: 1.500 exemplares

Edição e Distribuição: Secretaria de Inspeção do Trabalho – SIT  
Esplanada dos Ministérios, Bloco F, Sala 147 –  
Ed. Anexo  
Tels.: (0xx61) 317-6672/6671/6688  
Fax: (0xx61) 224-3538

Impresso no Brasil/*Printed in Brazil*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca. Seção de Processos Técnicos – MTE

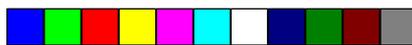
C183 Caminhos da análise de acidentes do trabalho. – Brasília : MTE, SIT,  
2003.  
105 p. : il.

**Bibliografia.**

Trabalho em parceria de vários profissionais da área de saúde e medicina do trabalho, sendo compilado e organizado pelo docente Ildeberto Muniz de Almeida, da Faculdade de Medicina de Botucatu/Unesp, além de ser ferramenta de trabalho dos auditores-fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego.

1. Acidente do trabalho, análise, Brasil. 2. Acidente do trabalho, prevenção, Brasil. 3. Saúde ocupacional, Brasil. 4. Segurança do trabalho, Brasil. I. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

CDD 341.61



## SUMÁRIO

Apresentação .....	5
Apresentação do Organizador .....	7

### Capítulo 1

A análise de acidentes do trabalho como ferramenta auxiliar do trabalho de auditores-fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego

Introdução .....	13
------------------	----

1. O relatório de análise de acidentes ampliados ou acidentes industriais maiores .....	14
---	----

2. A análise de acidentes em <i>sites</i> de instituições equivalentes ao Ministério do Trabalho e Emprego .....	18
--	----

3. Análises de acidentes em cursos oferecidos no MTE .....	25
--	----

4. Resistências às concepções mais abrangentes de acidentes .....	27
---	----

5. Descumprimento de normas e acidentes .....	30
---	----

6. Recomendações finais .....	34
-------------------------------	----

Anexo 1 .....	40
---------------	----

Anexo 2 .....	49
---------------	----

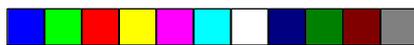
Anexo 3 .....	51
---------------	----

Anexo 4 .....	54
---------------	----

### Capítulo 2

Introdução à abordagem de concepções de acidentes e suas implicações na análise desses eventos .....	57
--	----

Referências bibliográficas .....	63
----------------------------------	----



### **Capítulo 3**

Quebra de paradigma – Contribuições para a ampliação do perímetro das análises de acidentes do trabalho

Introdução: Contra o paradigma do erro humano .....	67
1. Ampliando o perímetro das análises de acidente .....	69
2. Introdução à contribuição da “ergonomia cognitiva” .....	72
3. A ruptura do compromisso cognitivo e a emergência de acidentes ...	78
4. Breve reflexão a título de conclusão .....	79
Referências bibliográficas .....	82

### **Capítulo 4**

Abordagem dos fatores humanos na prevenção de riscos do trabalho ..	85
Figura 1 – Rasmussen – 1997 .....	95
Figura 2 .....	97
Referências bibliográficas .....	98

### **Capítulo 5**

Modelos de acidentes e análises de acidentes .....	99
1. Modelo seqüencial de acidentes .....	100
2. Modelos epidemiológicos de acidentes .....	100
3. Modelos sistêmicos de acidentes .....	101
4. Da gestão do erro à variabilidade do desempenho .....	101
Referências bibliográficas .....	104

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que a Secretaria de Inspeção do Trabalho e o seu Departamento de Saúde e Segurança no Trabalho trazem a público esta edição que reúne textos de diversos autores enfrentando questões relacionadas ao universo dos acidentes de trabalho.

Dados recentes dão conta de que, a despeito dos esforços despendidos, são ainda alarmantes os registros de acidentes de trabalho e doenças profissionais no Brasil. Entre as decorrências imediatas desse quadro, sobressaem as enormes dificuldades enfrentadas pelas vítimas e seus familiares, resultando em enorme abalo da estrutura e da economia familiar. De forma mediata, ganha relevo o ônus social e financeiro, suportado por toda a sociedade brasileira.

Desse modo, confiamos que a presente coletânea, que reúne artigos diversos, compilando idéias de autores reconhecidos profissionalmente, possa instigar e provocar não apenas reflexões, mas ações no sentido de que o corpo técnico deste Ministério possa ter condições de exercer o seu múnus público com maior proficiência.

Reiteramos o nosso agradecimento aos ilustres professores Ildeberto Muniz de Almeida, responsável pela idealização e realização desta coletânea, e Maria Cecília Pereira Binder, do Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB/Unesp, bem como a todos os auditores-fiscais do Trabalho deste Ministério que, com abnegação e competência, contribuíram para a presente edição.

RUTH BEATRIZ VILELA  
Secretária de Inspeção do Trabalho

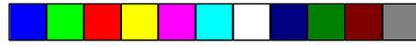


## APRESENTAÇÃO DO ORGANIZADOR

Este livro é mais um produto da história de parceria desenvolvida ao longo dos últimos três anos entre o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, por meio de seu Departamento de Segurança e Saúde do Trabalho – DSST e, muito particularmente, de um grupo de Auditores-Fiscais do Trabalho – AFTs que interessou-se e passou a dedicar-se ao tema da análise de acidentes e a Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB/Unesp, representada por dois docentes de seu Departamento de Saúde Pública: minha colega e amiga Maria Cecília Pereira Binder e eu.

Não é possível descrever, em rápidas palavras, a riqueza da troca de experiências desenvolvida nesse período. No entanto, quero dizer que a considero uma das experiências profissionais mais ricas de minha vida. Estabelecí contatos com AFTs de todas as regiões do Brasil conhecendo exemplos de acidentes mais comuns, ou mais graves, em cada uma delas. Vi de perto grande número de relatos de ações corajosas e bem-intencionadas que serviam de alimento, uma espécie de fermento, do projeto de que estávamos participando. Devo confessar que essa parceria foi decisiva para que eu passasse a ter melhor conhecimento sobre os AFTs e seu trabalho. Além disso, tive a felicidade de reencontrar grande número de antigos conhecidos e amigos e de firmar novas amizades das quais, para dizer o mínimo, muito me orgulho. Estou convencido de que no grupo de AFTs com que mantive contato nesses três últimos anos existe algo que é muito mais do que apenas uma semente de uma proposta de desconstrução da concepção tradicional de acidentes prevalente no Brasil. Nesse grupo cresce uma árvore saudável que já está dando belos frutos em muitos estados do País.

Isso não significa que tudo tenha sido flores nessa parceria. Em essência, o conteúdo desse livro choca-se contra convicções de expressiva parcela de AFTs do País. Atrevo-me a dizer que as experiências oportunizadas por essa parceria representaram, para muitos deles, o início de saudável provocação

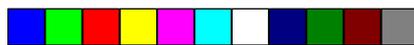


às suas concepções de acidentes e do estímulo a um debate com potencial enriquecedor e transformador. Em muitas oportunidades, as discussões firmadas serviram para me fazer enxergar que nem sempre AFTs que defendiam idéias, como “atos inseguros”, “condições ambientes de insegurança” ou similares, idéias duramente criticadas em nossos cursos e textos, o faziam por má-fé, por convicção política ou por adesão a uma visão de proteção a interesses patronais. Muitos deles só tinham tido acesso, em sua formação, a essa maneira de pensar sobre segurança. Não é por outra razão, que Llory (1999)<sup>1</sup> afirma ser essa a única concepção que atingiu o status de paradigma nessa área de conhecimento.

Numa referência genérica aos textos incluídos neste livro pode-se dizer que todos eles procuram mostrar que a visão prevalente acerca de acidentes e da segurança em geral, em nosso meio, está ultrapassada. Um segundo aspecto destacado é o de que interessados na sua substituição por uma nova concepção encontram resistências. Em terceiro lugar, procura-se mostrar que, particularmente em estudos de acidentes ditos organizacionais, ou seja aqueles que atingem sistemas sociotécnicos que incorporam novas tecnologias e mostram potencial de conseqüências de dimensões catastróficas, têm surgido contribuições de diferentes especialidades a um novo tipo de abordagem de acidentes, destacando-se aquelas da Psicologia, sobretudo da Social e da de enfoque cognitivo, da Sociologia, da Ergonomia e da Engenharia. Por fim, pode-se dizer que os textos convidam o leitor para um debate em torno de, entre outras, as seguintes questões: Quais as implicações que essas contribuições trazem para as análises e para a prevenção de acidentes? Quais dessas contribuições podem ser úteis em análises de acidentes “não organizacionais”, ou seja, aqueles mais freqüentes na rotina de trabalho da maioria dos AFTs?

As questões sugeridas procuram remeter os interessados à discussão de aspectos que estão no centro de polêmicas das mais atuais no campo da Saúde e da Segurança do Trabalho. Seus reflexos estendem-se ao tema da atribuição de culpa às vítimas, mas também ao da definição de responsabilidades no contexto da causalidade múltipla. Além disso, põe na ordem do dia a necessidade de revisão de conceitos, como os de risco, perigo, acidente e segurança, e também de práticas de análise de acidentes prevalentes e de cuidados metodológicos a serem adotados pelos

<sup>1</sup> LLORY, M. *L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island*. Paris : LHarmattan, 1999. Esse tema é retomado em “Quebra de paradigma”, no terceiro capítulo deste livro.



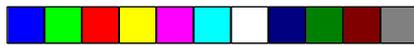
interessados na superação do paradigma tradicional. É verdade que alguns desses aspectos atualmente só são abordados em instituições universitárias e de pesquisa. No entanto, talvez a principal idéia que o organizador deste livro procura defender seja justamente a de que é um equívoco achar que as contribuições apresentadas na maioria dos textos aqui reunidos devam ser consideradas coisas da “academia”. As aspas vão justamente para ressaltar o tom geralmente pejorativo com que alguns críticos dirigem-se ao que vem da universidade.

A maioria dos textos citados abordam ou baseiam-se em estudos de acidentes ocorridos nos últimos 30 anos. Mostram que seus autores estavam ou estão “freqüentando a vida”, buscando em problemas da vida real a inspiração para muitas de suas reflexões. Por isso mesmo, trata-se de idéias de uso corrente em análises de acidentes ou “erros” em atividades de manutenção, em serviços de saúde, em casos de quedas, em acidentes que incluem situações de resposta a urgências ou crises que ameaçam a vida dos envolvidos e exigem recuperações em prazos curtíssimos. Sem falar daqueles ocorridos com meios de transporte de massa (aviões, trens, navios), plantas químicas, indústria bélica e de produção de energia nuclear. Na opinião do autor, o abandono dessas contribuições com pseudo-argumentos técnicos embute, de modo que se pretende ocultar, a idéia de que o processo de construção das análises desses eventos também é socialmente determinado. E que, em nosso meio, as práticas empobrecidas que começam a ser questionadas e abaladas representam escolhas que têm conseqüências para as vítimas de acidentes que vão além das lesões sofridas.

Dizendo com outras palavras, as questões propostas estimulam a reflexão, procuram mostrar idéias de diferentes autores, ligados a diversas concepções de mundo acerca do tema, mas elas apontam numa direção: a do diálogo com essas contribuições e a da sua incorporação na rotina de trabalho do maior número possível de AFTs. Escolhendo as mais adequadas para cada caso específico.

Antes de concluir, devo apresentar, em rápidas palavras, os textos incluídos neste livro.

O capítulo 1, “Análise de Acidentes do Trabalho Como Ferramenta Auxiliar do Trabalho de Auditores-Fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego” é versão revista, em maio de 2003, de texto de mesmo nome disponibilizado no *site* do MTE desde outubro de 2002. As mudanças ocorridas em relação à primeira versão localizam-se sobretudo nas partes 6 “Descumprimento de

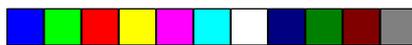


normas e acidentes” e 7 “Recomendações finais”. Além disso, o texto aborda o tema da análise de acidentes em *sites* de órgãos públicos, como o Ministério do Trabalho e Emprego e o Ministério da Saúde de outros países, relembra aspectos abordados em treinamentos oferecidos a auditores e na literatura. Há anexos com sugestões de *sites* úteis em casos de análises de acidentes e orientações sobre o uso de dispositivos de busca.

O capítulo 2, “Introdução à abordagem de concepções de acidentes e suas implicações na análise desses eventos” apresenta de modo sucinto concepções de acidentes mais difundidas atualmente. O leitor encontra aqui referências aos principais conceitos adotados em cada uma delas e referências em que poderá buscar mais informações. Trata-se de texto inédito baseado em introdução de projeto de pesquisa escrito pelo autor.

O capítulo 3, “Quebra de paradigma” é artigo anteriormente publicado, no início do ano de 2002, na Revista Proteção, que, gentilmente, permitiu sua inclusão nessa coletânea. Essa versão diferencia-se do artigo apenas pela incorporação de “errata” apresentada em número posterior da Revista e acréscimo de um parágrafo. O autor discorre com mais detalhes acerca de contribuições de três autores: Charles Perrow, sociólogo norte-americano criador da teoria do acidente normal; Michel Llorry, engenheiro francês que desenvolve de modo original as noções de acidente organizacional e de segurança no chão de fábrica; e René Amalberti, médico francês que desenvolve a idéia de gestão cognitiva dinâmica como um dos fundamentos da segurança de sistemas. Chamo a atenção dos leitores para a crítica de Amalberti à ênfase em aspectos negativos do “erro humano” e para seus argumentos mostrando que a detecção de erros é parte dos mecanismos de controle usados pelos operadores para melhorar a confiabilidade e a segurança de sistemas sociotécnicos abertos.

O capítulo 4 é tradução de palestra de Michel Neboit “Abordagem dos Fatores Humanos na Prevenção de Riscos do Trabalho”. Ele é o responsável pelo Laboratório Ergonomia e Psicologia Aplicadas à Prevenção, do Instituto Nacional de Pesquisa e Segurança – INRS, de Vandoeuvre, França. Uma versão preliminar desse texto estava disponibilizada no *site* do MTE desde outubro de 2002. A versão atual procurou aprimorar a tradução. O autor descreve quatro abordagens de fatores humanos para a compreensão e gestão de riscos, a saber: a unicausal, a multicausal, a sistêmica e a da confiabilidade. Ele mostra a compreensão de acidente adotada em cada uma delas e historia as teorias de explicação do erro humano: tomadas de



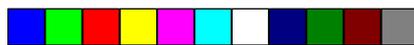
informação, resolução de problemas ou tomada de decisões e representação mental de modelos da realidade. Por fim, destaca a diferença existente entre duas concepções de risco: a primeira, mais influenciada pelo olhar da Engenharia, definida em função da exposição do homem a um “fluxo de perigo” (à energia – de qualquer tipo – liberada de uma fonte de perigo potencial presente no sistema) e a segunda, mais presente em leituras de ergonomistas franceses, que consiste em “ver o homem como um ator das interações que constituem a organização do trabalho”.

O capítulo 5 é tradução de texto do prof. Erik Hollnagel “Modelos de Acidentes e Análises de Acidentes”. Hollnagel é do Laboratório de Engenharia Cognitiva de Sistemas (Cognitive Systems Engineering Laboratory) da Universidade de Linköping (LIU), na Suécia. O autor apresenta as noções de modelos ou abordagens de acidentes: seqüencial, epidemiológico e sistêmico. Tais abordagens são também chamadas de gestão de “erros”, gestão de desvios de desempenhos e gestão da variabilidade de desempenhos, respectivamente, e cada uma delas mostra-se associada a determinada concepção de causalidade de acidentes e a determinado tipo de resposta do sistema visando seu controle.

Para finalizar, vale a pena acrescentar que na opinião do organizador dessa coletânea as visões apresentadas nos diversos textos mostram-se, em essência, semelhantes. Os textos apresentam novos caminhos para o debate acerca da contribuição do “fator humano” para a segurança e a confiabilidade de sistemas. Caminhos diferentes daquele, infelizmente, prevalente entre nós. No entanto, o acúmulo de contribuições reunidas nessa coletânea permite que acreditemos nas possibilidades de superação do velho modelo. Este livro fala de experiências que buscam contribuir neste sentido.

Botucatu, maio de 2003.

ILDEBERTO MUNIZ DE ALMEIDA  
Prof. Ass. Dr. da Disciplina de Medicina do Trabalho  
Departamento de Saúde Pública  
Faculdade de Medicina de Botucatu – Unesp



# CAPÍTULO 1

## A ANÁLISE DE ACIDENTES DO TRABALHO COMO FERRAMENTA AUXILIAR DO TRABALHO DE AUDITORES-FISCAIS DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO<sup>1</sup>

*Ildeberto Muniz de Almeida*

### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as análises de acidentes do trabalho, realizadas por auditores-fiscais do MTE, vêm sendo progressivamente valorizadas como ferramenta auxiliar na prevenção desses eventos. O número de auditores interessados na análise de acidentes do trabalho tem crescido, levando ao aumento da oferta de cursos de atualização, bem como à realização de reuniões para discussão de acidentes, de modo a propiciar que diferentes experiências possam ser compartilhadas.

Recentemente, o MTE procedeu a inclusão de relatos de análises de acidentes no Sistema Federal de Inspeção do Trabalho – SFIT, definindo mecanismos de valorização dessa atividade em âmbito institucional. O interesse pelo tema é também evidenciado pela criação de grupo de trabalho dedicado à discussão e à difusão de conhecimentos a respeito dos acidentes industriais maiores ou acidentes ampliados.

O objetivo desta publicação é de contribuir para as análises de acidentes do trabalho realizadas por auditores-fiscais do MTE. Ela parte do pressuposto que a melhoria dos conhecimentos relacionados à rede de fatores causais envolvida na gênese desses fenômenos é de grande importância para a prevenção. Mostra que a discussão acerca da análise de acidentes está presente em organismos governamentais de outros países e que é grande o leque de opções de técnicas à disposição dos auditores. Mostra também que a definição de “estrutura mínima” a ser adotada nessas análises

<sup>1</sup> A primeira versão deste documento foi disponibilizada no site do MTE, em outubro de 2002. Esta versão foi revista em maio de 2003.

é vista como necessária por diversas razões: para evitar relatos sucintos e incompletos; para possibilitar uniformidade a sistemas de informação baseados nessas análises; para facilitar a utilização desses relatos em banco de dados que subsidiem análises posteriores otimizando o trabalho de auditores de outras localidades, etc.

Os auditores encontrarão a seguir texto que procura associar aspectos conceituais e práticos relativos à análise de acidentes. De modo deliberado, procurou-se evitar o prolongamento dos aspectos conceituais remetendo os interessados a fontes de consulta em que poderão aprofundar-se. Da mesma forma, em face ao grande número de *sites* de instituições afins, foi impossível explorar todos e optou-se por indicar aos interessados outros *sites* que poderão consultar para a continuidade da linha adotada neste estudo.

Para finalizar a parte conceitual, no item “Recomendações Finais”, preferiu-se apresentar alternativas de abordagens que podem ser escolhidas pelo Ministério. A compreensão apresentada é que, dada a heterogeneidade de abordagens e de recursos no Ministério, essas alternativas não são excludentes. Como profissional externo aos quadros do Ministério, o autor deste trabalho prefere indicar algumas vantagens e desvantagens associadas às escolhas possíveis.

A seqüência adotada no texto é a seguinte: inicialmente, apresentam-se aspectos do tema com base em achados de exploração de *sites* de instituições equivalentes ao Ministério do Trabalho e Emprego sediadas no Canadá e no Reino Unido. Em seguida, discorre-se acerca das formas como o tema é abordado em relatório de análise distribuído em curso organizado pelo grupo de trabalho que se dedica ao tema dos acidentes ampliados e em cursos ofertados a auditores-fiscais nos últimos anos. Por fim, acrescentam-se referências a aspectos da abordagem desses eventos na literatura científica que se dedica à prática de análises de acidentes.

## 1. O RELATÓRIO DE ANÁLISE DE ACIDENTES AMPLIADOS OU ACIDENTES INDUSTRIAIS MAIORES

Como o tema da análise de acidentes é abordado pela equipe que estuda os acidentes ampliados?<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Na resposta a essa questão, adota-se como principal fonte de informações documentação distribuída em curso, organizado pelo MTE, com apoio da OIT, oferecido no segundo semestre de 2001, na cidade de São Paulo.

Existe um documento denominado “Report Profile” que é recomendado internacionalmente para análises de acidentes que envolvem substâncias perigosas (Convenção OIT nº 174 e Recomendação OIT nº 181) e que já vem sendo utilizado, principalmente em países europeus, cujo objetivo é a constituição de um banco de dados internacional minimamente uniformizado.

O “Report Profile”, entretanto, não se aplica a instalações nucleares ou militares, bem como ao transporte de substâncias perigosas fora das instalações (exceto quando por tubulações).

O relatório, cujo preenchimento incorpora sugestões da “Diretiva de Seveso”, é constituído das seguintes partes:

- identificação da empresa em que ocorreu o acidente;
- resumo ou perfil do acidente (em uma página): inclui campos para descrição do tipo de acidente, substância diretamente envolvida, origens imediatas do acidente, causas suspeitas (da fábrica ou equipamentos, humanas, ambientais ou outras, natureza de defeitos, erros, falhas, sequência de eventos, etc.), efeitos imediatos, medidas emergenciais adotadas e lições imediatas aprendidas a partir da ocorrência;
- análise do acidente organizada em três partes: ocorrência, consequências e resposta.

A *ocorrência* é subdividida em tipo de acidente, inventário de substâncias perigosas direta e indiretamente envolvidas, origens do acidente, condições meteorológicas, causas principais (técnicas, humanas e organizacionais) e discussão.

As orientações de preenchimento enfatizam cuidadosa descrição das condições físicas e operacionais do sistema, assim como a necessidade de identificar as substâncias envolvidas, suas quantidades e esclarecer os aspectos técnicos do acidente (materiais iniciadores, intermediários, produtos finais, possíveis produtos anormais, etc.).

A descrição da origem do acidente deve incluir ilustrações como mapas, fotos e outras informações relativas à instalação e sua vizinhança. Além disso, deve indicar, com uso de classificação internacional, o tipo de indústria, atividade e de seus componentes. No campo destinado a observações devem-se expandir as informações indicando a última modificação ou manutenção realizada e o tempo decorrido desde então, o *design* dos padrões,

as condições de processo ou armazenamento, se em operação, manutenção ou outra influência especial.

As conclusões acerca das causas principais são firmadas em termos de categorias:

- *Operacionais* – Falhas de componentes materiais ou equipamentos, reações aceleradas ou inesperadas, perdas de controle, etc.;
- *Ambientais* – Mudanças climáticas, falhas ou deficiências de proteções, interferência de outro acidente, etc.;
- *Organizacionais* – Inadequações no gerenciamento da organização ou de atitudes, falhas em procedimentos, treinamentos, supervisão, suporte, análise de processos, construção de instalações, sistema de isolamento de equipamentos, manutenção, etc.;
- *Pessoais* – Erros, problemas de saúde, desobediências, intervenção maliciosa e outras. Recomenda-se que, sendo necessário, sejam detalhados aspectos relativos a treinamento, experiência, etc.

As *conseqüências* são sistematizadas de acordo com a extensão e tipo de área afetada; número de pessoas atingidas, tipo de pessoas atingidas (trabalhadores da empresa, pessoal de emergência, população externa); tipos de danos ambientais suspeitos, sob ameaça e afetados; prejuízos para *sites* históricos, monumentos, peças de arte, etc.; perdas materiais; danos na vida comunitária (fábricas, escolas, hospitais, abastecimento de água, eletricidade, gás, vias de transporte, etc.).

As respostas adotadas são descritas como emergenciais (medidas imediatas já efetivadas, ainda requeridas, contínuas); exigências segundo a “Diretiva de Seveso II” (indicar adequação da empresa às exigências da Diretiva nas fases anterior e posterior ao acidente, idem para avaliação da organização da segurança e para avaliação do controle do impacto ecológico); ações oficiais e conclusão em termos de lições aprendidas para evitar recorrência de evento com aspectos assemelhados, para mitigar suas conseqüências e outras referências úteis (uso, revisão ou crítica a modelos destinados à predição de conseqüências? Relatórios ou publicações técnicas relevantes e úteis para entender o que aconteceu?). Outras informações acerca da resposta.

Em relação à aplicação do “Report Profile”, cabe comentar que, conforme informação verbal de um membro do grupo de técnicos do MTE, encarregado do estudo e do acompanhamento da Convenção nº 174 e da

Recomendação nº 181, o grupo brasileiro não adotou o relatório como modelo para análise de acidentes. Isso, no entanto, não invalida ou impede sua utilização como referência.

Dentre os aspectos positivos do relatório, podemos destacar:

- adotar descrição sistematizada;
- ser alvo de revisões constantes<sup>3</sup>, inclusive incentivando reavaliações de aspectos da “Diretiva de Seveso”, por ocasião de cada análise;
- descrever, de modo abrangente, as conseqüências e respostas dadas, não se limitando aos impactos no interior da empresa tampouco apenas aos prejuízos humanos e materiais propriamente ditos.

Dentre os aspectos que mereceriam mais atenção, destacam-se:

- o relatório dá ênfase a aspectos técnicos do acidente, incluindo as substâncias envolvidas, as reações possíveis e seus resultados. Esse aspecto do acidente é fundamental, mas insuficiente para esclarecê-lo. As decisões técnicas e gerenciais que explicam a presença dessas substâncias e as condições de sua utilização no sistema, em condições habituais e na situação que resultou no acidente, precisam ser identificadas. Elas remeteriam o analista à exploração de interações entre componentes técnicos e sociais, cuja elucidação é fundamental para a formulação das conclusões da análise, evitando que estas sejam apresentadas apenas na forma de referências a ausências ou insuficiências de mecanismos de controle. Ao fazer isso, corre-se o risco de desconsiderar os mecanismos que o sistema realmente adotava e as razões técnicas e gerenciais que explicavam essas escolhas;
- as orientações de preenchimento sugerem que o processo de condução da análise seja atribuição exclusiva dos técnicos. Não há qualquer referência à participação dos trabalhadores no processo de análise: da coleta de dados ao acompanhamento das medidas de prevenção a serem implementadas.

O relatório adota idéia de exploração de *causas imediatas e principais* (não adota a denominação causas básicas ou raízes, mais usual), sem explicitar claramente em que nível de “causação” se refere. Tal fato merece registro uma vez que, na literatura e em práticas de análises vigentes, há várias

<sup>3</sup> A ocorrência de novos acidentes, principalmente na Europa, tem levado autoridades, organismos sociais e técnicos interessados na prevenção de acidentes a elaborarem sugestões de revisão de diversos aspectos relativos a esses eventos, inclusive no que toca à sua análise.

definições para as expressões causas principais, básicas ou raízes. Não fica claro para o leitor como a equipe de análise deve conduzir-se para chegar à identificação das “causas principais”. O fato do relatório incluir referências à “natureza do defeito, erro, falha etc. e à seqüência de eventos” mostra que os mesmos devem ser esclarecidos. Deixa-se à equipe de análise a escolha de técnica ou forma de condução de análises que lhe permita fazer isso.

As causas principais são classificadas em técnicas, humanas e organizacionais, revelando compreensão multicausal de acidente. No entanto, não há referência a métodos a serem usados pela equipe de análise com vistas à identificação dessas causas principais. Deixar as equipes decidirem a forma de condução da análise parece constituir uma vantagem, à medida que possibilita a adoção de técnicas de seu domínio, além de permitir compatibilizar o uso do “Report Profile” com outros sistemas de informação, como, por exemplo, o do SFTT. No entanto, essa vantagem embute o risco de análises que não se estendam até as causas principais. As equipes de análise precisam estar atentas para não cair nesse tipo de armadilha.

## 2. A ANÁLISE DE ACIDENTES EM *sites* DE INSTITUIÇÕES EQUIVALENTES AO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO:

### 2.1. A VISÃO DO CANADIAN CENTER OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (CCOHS)

Em seu *site*, o CCOHS (vide endereço de acesso em anexo a este documento) aborda o tema “Análise de Acidentes” por meio de série de perguntas e respostas. Dentre as orientações apresentadas nesse *site*, merecem destaque:

- *necessidade de imparcialidade* – Evitar opiniões preconcebidas. Por exemplo, se “a investigação” (aspas no original) conclui que o acidente decorreu de falta de cuidado do trabalhador, perguntas importantes devem ser formuladas:
  - o trabalhador estava distraído? Se sim, por quê?
  - havia procedimento de trabalho seguro? estava sendo seguido? Se não, por quê? Os dispositivos de segurança estavam em ordem? Se não, por quê?
  - o trabalhador era treinado? Se não, por quê?
- *sugestão de modelo de análise* com utilização de cinco categorias de fatores – Pessoa, tarefa, material, ambiente e gestão (gerenciamento), cujas

- características são definidas no texto que contém ainda sugestões de questões visando à diminuição ou eliminação de omissões na análise;
- *orientações para a coleta de dados* – Entrevistas, coleta de evidências no local do acidente, documentos que tragam subsídios para esclarecimento do ocorrido;
  - *recomendações acerca da formulação de conclusões* – Ressalta que tal fase só deve ser realizada após encerramento da coleta de dados e da análise;
  - *sugestões quanto às conclusões* – Efetuar espécie de “passo a passo” do acidente que propicie a verificação das bases ou origens de suas conclusões, verificando se essas:
    - baseiam-se em evidências?
    - trata-se de evidências diretas (física, documento);
    - trata-se de evidências indiretas (fala de entrevistado, relato de testemunha)? Baseiam-se em suposição (*assumption*)?
  - **Nunca** (grifo no original) fazer recomendações disciplinares em relação a pessoas que possam ter cometido falhas. A punição, além de contrária aos propósitos de prevenção, poderia comprometer o livre fluxo de informações numa próxima coleta de dados.

## 2.2. A ANÁLISE DE ACIDENTES NO *site* DO HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE) DO REINO UNIDO

A busca da expressão *accident investigation*<sup>4</sup> no *site* do HSE nos remete a mais de 150 arquivos, cujo texto integral é de livre acesso aos interessados. Boa parte deles refere-se a relatórios de estudos realizados por pesquisadores externos ao HSE contratados especificamente para aquele fim. O conjunto de documentos pode ser dividido em três grupos:

- documentos sobre análise de acidentes, destacando-se arquivos relativos a pesquisas acerca de necessidades de mudanças nas recomendações legais no Reino Unido e arquivos contendo revisão de literatura sobre análise de causas – raízes (básicas)<sup>5</sup>;

<sup>4</sup> O termo utilizado no *site* é “investigação”. Este texto dá preferência ao termo **análise**, por razões já explicitadas.

<sup>5</sup> Vide endereços de acesso a alguns dos arquivos em anexo desse artigo.

- documentos que tratam da análise e prevenção de algum grupo de acidentes, como, por exemplo, quedas em altura, acidentes em rodovias, acidentes com motoristas, acidentes ampliados, etc.;
- documentos que tratam de outros assuntos como, por exemplo, gestão de riscos, informação para a segurança, etc.

Os achados dessa busca mostram que esse *site* disponibiliza grande número de documentos cuja leitura/consulta pode ser extremamente útil para os mais diferentes grupos de trabalho criados no âmbito do Ministério. Neste documento nos limitaremos a comentar alguns aspectos de parte do material que trata especificamente da análise de acidentes.

Como exemplo de documentos disponíveis no *site* mencionado, destaca-se *Proposals for a new duty to investigate accidents, dangerous occurrences and diseases*, que descreve características do que denomina uma “análise de sucesso”. São elas:

- adotar modelo sistêmico;
- envolver pessoas relevantes (diversos níveis hierárquicos);
- utilizar protocolos para estruturar e dar suporte à análise;
- identificar causas imediatas e básicas (*underlying*);
- desenvolver recomendações direcionadas a ambos os grupos de causas (imediatas e básicas);
- implementar recomendações e atualizar avaliações de riscos relevantes;
- acompanhar resultados das ações implementadas visando redução de risco de acidentes futuros;
- providenciar retro-alimentação (*feed-back*) e compartilhar o aprendizado imediato;
- desenvolver bancos de dados acessíveis.

Nesse mesmo *site*, um outro documento intitulado *Root causes analysis: literature review* destaca, dentre outros, os seguintes aspectos.

A definição de causa básica ou raiz adotada é a de Paradies e Busch (1988)<sup>6</sup>: “*Causa básica é a que pode ser razoavelmente identificada e que*

<sup>6</sup> PARADIES M, BUSCH D. Root Cause Analysis at Savannah River Plant, IEEE Conference on Human Factors and Power Plants. 1988, pags.: 479-483.

a gerência tem meios de controle para corrigir”. Ao justificar sua escolha os autores destacam a importância de evitar causas genéricas como “erro do operador”, afirmando que: “Se os investigadores chegam a recomendações vagas tais como ‘lembrar operador para estar sempre alerta’, provavelmente, não foi encontrada a causa básica, o que indica necessidade de mais esforços no processo de análise”.

De acordo com essa concepção, existiriam três níveis de causalidade a serem considerados em análises de acidentes:

- *Nível 1* – Onde estão as causas básicas, entendidas como políticas, de planejamento e supervisão, de avaliações de desempenho, de revisões de desempenho e organização de aspectos, tais como controles, cooperação, comunicação e competências. Os aspectos citados devem ser alvo de auditorias constantes;
- *Nível 2* – Refere-se às entradas (*input*), processo e saídas (*output*) do sistema. *Inputs* referem-se ao *design* e à construção, às compras, ao recrutamento e seleção de pessoal e de fornecedores, às informações, etc. No *processo*, ressaltam-se operações rotineiras e não-rotineiras, manutenção, mudanças na planta e ou processos, emergências previsíveis, demolições, etc. Nos *outputs* do sistema temos o *design* de produtos e serviços, empacotamento e rotulagem, armazenamento e transporte, controles de poluição, etc.;
- *Nível 3* – É neste nível que se encontram os aspectos do “chão de fábrica” propriamente ditos. Como *inputs* aparecem os trabalhadores, as ferramentas e recursos físicos, as informações, no *processo* estão as ações ou interações e comunicações que ocorrem durante o trabalho e como *outputs*, os produtos, serviços e informações resultantes.

O documento enfatiza a necessidade de crítica ao processo de modo a capturar pontos de aprendizado, cuja adequada exploração possa servir de base à melhoria contínua de análises e da atividade em desenvolvimento quando da ocorrência do acidente.

Segundo os autores, um dos primeiros passos deve ser a obtenção de descrição completa da seqüência de eventos que resultaram na falha observada. São citadas diversas técnicas, dentre as quais as de “análise de barreiras”, “análise de mudanças” e “árvore de falhas”. Tais técnicas fornecem um arcabouço que ajuda a equipe a estruturar e sistematizar a coleta de informações.

Os defensores da análise de barreiras partem do pressuposto de que por ocasião de um acidente ocorre a liberação (descontrole) ou fluxo de alguma forma de energia que estava presente de modo controlado na situação de trabalho. Nem sempre as técnicas que recomendam sua utilização apresentam como efetua-la. Nesse documento, resgatam-se as questões propostas por Paradies *et al.* (1993) para isso:

- que meios de controle físico, humano, natural e/ou administrativo estão colocados como barreiras para evitar esse acidente?
- em que ponto da seqüência de eventos essas barreiras poderiam ter evitado o acidente?
- quais barreiras falharam?
- quais barreiras obtiveram sucesso?
- algum outro meio de controle físico, humano, natural e/ou administrativo poderia ter evitado esse acidente se estivesse presente?

A análise de mudanças baseia-se na idéia de que a ocorrência do acidente sempre inclui a presença de alguma modificação a ser detectada por meio da comparação entre as situações de trabalho sem e com acidente. Identificada tal ou tais mudanças, o passo imediato é pesquisar suas origens, integrando-se as informações obtidas no processo de análise e de informação de acidentes.

Segundo o documento, uma limitação dessas técnicas é sua dependência em relação à experiência dos membros da equipe no seu uso. Analistas inexperientes poderiam encerrar suas investigações em causas dos níveis 2 e 3, deixando de identificar as verdadeiras causas básicas. Esses métodos também são dependentes do conhecimento que o analista tem acerca das falhas possíveis no sistema e, na falta desse conhecimento, deve-se buscar a colaboração de especialistas.

O documento apresenta outras técnicas de análise de causas básicas, dividindo-as em:

- *técnicas de árvores* – O método MORT (*management oversight risk tree*), a técnica adotada na “Savannah River Plant” (SRP) e sua variante TAPROOT, a Human Performance Investigation Process (HPIP), o Método de Árvore de Causas, o REASON® Root Cause Analysis, o Event Root Cause Analysis Procedure;

- *métodos de checklist* – O Human Performance Evaluation System (HPES), a Systematic Cause Analysis Technique (SCAT), a Technic of Operation Review (TOR), a Systematic Accident Cause Analysis (SACA);
- outras metodologias.

Concluindo, os autores afirmam que há três componentes-chave que precisam ser aplicados para assegurar uma efetiva análise de causas básicas de incidentes:

- um método de descrever e de representar sistematicamente o incidente e as condições que contribuíram para sua ocorrência;
- um método de identificação de eventos e condições críticos na seqüência de fatores e aspectos que participam do incidente;
- com base na identificação de eventos críticos e falhas ativas, um método para, sistematicamente, investigar os fatores organizacionais e gerenciais que permitiram a ocorrência das falhas ativas, ou seja, um método de análise de causas básicas.

Duas premissas devem estar associadas a esses componentes: O acidente é concebido como fenômeno multicausal e no qual sempre ocorre uma transferência de energia.

Vale ressaltar que a noção de causa básica adotada pelos autores frisa o entendimento de que nas origens de acidentes têm maior importância, ou peso, os aspectos causais de natureza organizacional e ou gerencial localizados à distância em relação à lesão. A busca da identificação desses aspectos pode ser feita usando diferentes técnicas de análise comentadas no texto.

Apesar de recente, o documento não menciona contribuições de autores que se dedicam ao estudo de aspectos subjetivos (cognitivos e afetivos), culturais ou sociológicos de acidentes em sistemas complexos.

Com relação aos demais documentos disponíveis nesse *site*, vale a pena destacar o arquivo *Slips, trips and falls from heigh offshore*. A revisão de literatura sobre fatores que contribuem para escorregões, tropeções e quedas mostra lista de aspectos organizacionais (gestão e supervisão, procedimentos, concepção de tarefas, treinamento), humanos (comportamentos, cultura, comunicações, equipe de trabalho, percepção de risco, erros, cargas de trabalho, estresse), concepção (*design*, pisos, degraus, corrimãos, equipamentos de proteção individual, acessos) e ambientais (climáticos). Os autores propõem análise de rede de influências de risco (RIN: *Risk Influence*

*Network*) que é descrita como constituída pelo evento, pelo nível da falha propriamente dita [...], níveis direto (disponibilidade de recursos, ambiente de trabalho, comunicação, qualidade de *hardwares*, etc.), organizacional (recrutamento, treinamento, comunicações, organização de trabalho, inspeção e manutenção, etc.), corporativo (cultura da empresa, relações de trabalho, gestão de segurança, desempenho financeiro, etc.) e ambiental (influências políticas, de legislação, mercado e da sociedade externas à empresa). Apesar de longa, a lista de aspectos a serem pesquisados na rede proposta serve para destacar a amplitude do perímetro das análises.

Para ilustrar o refinamento das análises desse tipo de acidentes lembra-se que entre os aspectos contributivos de acidentes com quedas estão citados:

- tarefas concebidas com freqüentes movimentações de cargas aumentam o risco de escorregões, tropeções e quedas;
- erros de planejamento ou durante a execução de ações e também violações explícitas (conscientes) de normas existentes aumentam a chance desses acidentes<sup>7</sup>;
- tarefas realizadas de modo automático, tarefas monótonas ou pouco estimulantes ou com grande exigência de força física aumentam as chances de escorregões, tropeções e quedas;
- estresse aumenta as taxas de acidentes.

A comparação de aspectos citados com alguns observados em análises de acidentes envolvendo quedas de altura no Brasil revelam que, entre nós, particularmente na construção civil, as quedas são consideradas como decorrentes unicamente de desrespeito às exigências legais de proteção. Já no documento citado predominam aspectos organizacionais e gerenciais, os quais ainda não são considerados como fatores de risco em nossas análises.

Tal fato ressalta que naquele país já estão sendo explorados aspectos organizacionais e subjetivos em análises de acidentes aparentemente simples.

<sup>7</sup> A análise cognitiva das atividades pode identificar operações em que há maior chance de ocorrerem omissões e outros tipos de erros exigindo o desenvolvimento de programas específicos para seu controle.

### 3. ANÁLISES DE ACIDENTES EM CURSOS OFERECIDOS NO MTE

Como a análise de acidentes vem sendo abordada nos cursos oferecidos no MTE e na literatura específica nos últimos anos?<sup>8</sup>

Nos cursos que vêm sendo oferecidos pelo MTE nos últimos anos, têm sido discutidos os acidentes do trabalho e a condução de sua análise a partir das seguintes bases:

- compreensão da empresa como sistema sociotécnico aberto em que são realizadas atividades que evoluem no tempo e possuem variabilidade normal e incidental;
- ênfase em diferenças entre trabalho prescrito e trabalho real e a importância de considerar os dois na análise da atividade;
- concepção de acidente como evento que resulta de rede de múltiplos fatores em interação e que é desencadeado quando as mudanças ocorridas no sistema ultrapassam as suas capacidades de controle;
- crítica às práticas de atribuição de culpa às vítimas de acidentes. Nos cursos enfatizou-se o papel que o uso de categorias como “ato inseguro”, “condição insegura”, “condição ambiente de insegurança” ou equivalentes tiveram e têm na construção dessa atribuição de culpa.

Considerando-se a evolução ocorrida em outros países, bem como a experiência vivenciada durante o desenvolvimento dos cursos de “Prevenção de Acidentes do Trabalho Fatais”, a substituição dessa concepção ultrapassada por outra que incorpore aspectos dos conhecimentos mais recentes relativos a acidentes do trabalho, provavelmente, será lenta. No entanto, é possível afirmar que na atual equipe de AFTs há pessoas que já estão trabalhando com conceitos dos mais atuais.

É importante salientar que, à semelhança do que ocorreu em alguns países europeus, também no Brasil a adoção de concepção mais avançada de acidentes do trabalho pelos auditores tenha impacto nas empresas, contribuindo para melhorar a forma como estas analisam esses fenômenos.

Para que se possibilite uma nova condição; considera-se fundamental que a análise dos acidentes do trabalho:

<sup>8</sup> Os interessados neste estudo encontram rápida revisão da literatura pertinente ao tema no texto “Concepções de acidentes, sua análise e prevenção”, nesta coletânea.

- seja iniciada pela descrição do funcionamento do sistema, ou do subsistema no qual ocorreu o acidente (parte da literatura destaca a importância do estudo das situações normais de trabalho para a compreensão das origens de acidentes);
- que essa descrição seja realizada de forma sistemática, sugerindo-se a utilização de categorias como, por exemplo, as do método de árvore de causas – ADC;
- procure identificar, em cada um dos componentes do sistema, o que variou ou mudou na situação em que ocorreu o acidente;
- identificadas as variações ou mudanças ocorridas, buscar as condições que as originaram.

Essa forma de conduzir a análise de acidente contrapõe-se às centradas na identificação de desvios considerados em relação exclusiva ao trabalho prescrito. Frequentemente, observa-se que a preocupação com a obediência às prescrições, ou ao cumprimento de normas surge apenas *depois* que o acidente ocorreu e que, muitas vezes, as práticas adotadas eram, além de habituais, do conhecimento de superiores hierárquicos.

No Brasil, estudos acerca do perfil de acidentes do trabalho, aliados a numerosas discussões realizadas nos últimos anos, com auditores-fiscais do trabalho e, principalmente, a leitura de relatos de acidentes incluídos no SFIT, levam às seguintes constatações:

- a maioria dos acidentes graves e fatais analisados ou discutidos por auditores-fiscais do trabalho ocorre em situação em que há flagrante desrespeito às normas legais vigentes;
- grande parte das descrições efetuadas pelos auditores, nesses casos, são sumárias, não possibilitando a compreensão de como o acidente ocorreu;
- tais descrições não explicitam se, nesses casos, a forma habitual de realização do trabalho já vinha implicando exposição a fatores de risco evidentes, facilmente reconhecíveis por meio de inspeção.

A adoção da concepção pluricausal dos acidentes do trabalho, já aceita por parcela considerável de auditores-fiscais, ainda encontra, entretanto, resistências, cujas origens, muito provavelmente estão na concepção dicotômica de acidentes de trabalho, durante décadas, hegemônica no Brasil. Por essa ótica, acidentes resultariam, sobretudo, de comportamentos “inadequados” dos acidentados, isto é, da prática de atos inseguros pelos trabalhadores.

#### 4. RESISTÊNCIAS ÀS CONCEPÇÕES MAIS ABRANGENTES DE ACIDENTES

Por que a difusão de concepções mais abrangentes encontra resistências entre profissionais da área de saúde e segurança no trabalho? Por que as críticas às abordagens “comportamentalistas” são pouco difundidas entre técnicos responsáveis pela análise de acidentes do trabalho e entre gestores de segurança?

As respostas a essas questões são importantes para o diagnóstico da situação atual e, principalmente, para a superação de entraves que cerceiam o avanço de concepções mais abrangentes e adequadas à prevenção dos acidentes do trabalho.

Reason, Carthey e de Leval (2001)<sup>9</sup> elaboraram algumas respostas possíveis a esses questionamentos, a partir de análises de desastres em sistemas complexos, mas que podem ser estendidas para outras situações que resultam em atribuição de culpa. Segundo esses autores: *“Investigações de acidentes [...] sugerem que um grupo (‘cluster’) de patologias organizacionais – a ‘Síndrome do Sistema Vulnerável’- torna alguns sistemas mais propensos que outros a eventos adversos. Essa síndrome tem três elementos que interagem e que se autoperpetuam: a atribuição de culpa aos indivíduos da linha de frente, a negação da existência de erros sistêmicos provocando seu enfraquecimento e a perseguição cega (‘blinkered pursuit’) de indicadores financeiros e de produção”*.

Discutindo as origens desses elementos, esses autores acrescentam que a atribuição de culpa origina-se de quatro grupos de fatores psicológicos:

- *atribuição fundamental de erro (“fundamental attribution error”), isto é, a tendência de atribuir erros de desempenho a aspectos da personalidade e ou das capacidades da pessoa que os comete, considerada descuidada, irresponsável, incompetente;*
- *ilusão de vontade livre, entendida como a crença de que as pessoas são, em larga escala, as controladoras de seus próprios destinos e capazes de escolher entre os cursos corretos ou incorretos de suas ações;*
- *hipótese do mundo justo (“just world attribution”), ou seja, a crença de que as coisas ruins acontecem às pessoas que as merecem;*

<sup>9</sup> REASON, J. T.; CARTHEY, J.; DE LEVAL, M. R. Diagnosing “vulnerable system syndrome”: an essential prerequisite to effective risk management. *Quality in Health Care*, 10 (suppl II) (2001): ii21-ii25.

- *distorção da análise retrospectiva, isto é, a tendência de acreditar que eventos passados eram mais previsíveis do que realmente o eram.*

Svedung e Rasmussen (2002)<sup>10</sup> afirmam que as análises de acidentes tendem a evidenciar que “cenários potencialmente acidentogênicos” constituem “efeitos colaterais de decisões tomadas em diferentes momentos ao longo do tempo, por atores diferentes, pertencentes a organizações diversas e a diferentes níveis sociais. Na maioria dos casos, as atividades desses atores são funcionalmente desconectadas e somente os acidentes revelam a estrutura de suas relações”. E enfatizam que, apesar disso, no dia-a-dia, as decisões continuam sendo tomadas sem considerar efeitos colaterais potencialmente perigosos.

Para Llory<sup>11</sup> a abordagem “comportamentalista<sup>12</sup>” não esclarece e, ao contrário, obscurece a compreensão de como o acidente ocorreu. Esse autor desenvolveu a noção de “*acidente organizacional*”. Para ele “*O acidente é organizacional à medida em que é, antes de tudo, o produto de uma organização sociotécnica. Não mais somente como resultado de uma combinação ‘azarada’ de falhas passivas e latentes com falhas ativas e diretas, não mais somente como resultado de uma combinação específica de erros humanos e de falhas materiais*” (pág. 113). Mas, entendendo o acidente como algo “[...] enraizado na história da organização: uma série de decisões, ou ausências de decisões; a evolução do contexto organizacional, institucional, cultural que interfere no futuro do sistema; a evolução (a degradação) pro-

<sup>10</sup> SVEDUNG, I.; RASMUSSEN, J. *Graphic representation of accident scenarios: mapping system structure and the causation of accidents*. Safety Science, 40 (2002): 397-417.

<sup>11</sup> LLORY, M. L. *Accident de la Central Nuclear de Three Mile Island*. Paris : L'Harmattan, 1999a.

<sup>12</sup> A expressão “comportamentalista” (behaviorista) é usada por Llory (1999a) para designar abordagens que “privilegiam largamente o erro humano como causa fundamental dos acidentes, quer dizer, a inadequação de comportamentos dos operadores de chão de fábrica implicados no acidente” (pág. 302). De acordo com Sweetser (SWEETSER, D. A. Behaviorismo in Fundação Getúlio Vargas/Instituto de Documentação Dicionário de Ciências Sociais. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1987.), “behaviorismo” designa um movimento na psicologia norte-americana que se caracteriza, dentre outras coisas, pela “minimização da importância de conceitos que se referem a mecanismos mentais ou subjetivos [...] e emprego da palavra comportamento para referir-se à fala e a mecanismos interiores, como o pensamento e a atos manifestos”. Mais adiante acrescenta-se que, de acordo com B. Watson, um dos pais dessa escola “consciência é um conceito indefinível e não-utilizável” e: “Limitemo-nos a coisas que podem ser observadas e a formular leis exclusivamente a respeito delas. E o que podemos observar? [...] o comportamento, o que o organismo faz ou diz. [...] A norma que o behaviorista tem sempre em mente é: “é possível descrever em termos de estímulo e resposta essa fração de comportamento que estou presenciando?” (pág. 117).

*gressiva de condições ou fatores internos à organização; alguns eventos particulares que têm um impacto notável sobre a vida e o funcionamento do sistema sociotécnico, criando uma situação desfavorável: um terreno no qual o acidente (ou um incidente) poderá se inserir e se desenvolver. [...] o acidente incuba. O período de incubação pode ser longo [...].” (págs. 113-4)*

As resistências à concepção mais abrangente dos acidentes de trabalho – resultado de rede de fatores em interação no interior de sistema sociotécnico aberto – podem também estar relacionadas com modelos de análise que destacam a concomitância de falhas de barreiras de proteção situadas em diferentes níveis do sistema. Embora a maioria desses modelos enfatize a necessidade de explorar os componentes sociotécnicos do sistema, visando identificar a rede de fatores cuja interação resultou no acidente, boa parte dos profissionais de segurança restringe-se à busca de inexistência ou falhas em barreiras técnicas. A interrupção da análise, sem buscar as origens dessas ausências ou falhas, amputa a identificação da rede de fatores causais do acidente, com conseqüências negativas para a prevenção. E, com isto, contribuem para a manutenção da concepção simplista, dicotômica, acerca de fatores causais desses fenômenos.

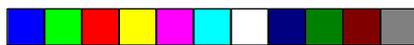
No prefácio que escreve para “Acidentes industriais. O custo do silêncio”, de Michel Llory (1999b)<sup>13</sup>, Gérard Mendel considera surpreendente a persistência da concepção restrita de “fator humano” e afirma:

*“Pode-se achar que, nessa cegueira maciça, existe mais do que a preocupação, sem dúvida presente, de poupar a hierarquia. [...]”*

*O primeiro elemento tem a ver com [...] o princípio a partir do qual se pôde fundar e desenvolver a ciência. [...] construiu-se a ciência fracionando-se cada vez mais a realidade, em campos disciplinares distintos e separados, mas, apesar disso, a realidade só existe de forma global. [...] o espírito do cientista atual não está preparado para transitar nesses campos interdisciplinares.”*

Mendel aponta ainda a falta de sintonia entre a cultura técnica, prevalente nas empresas, e os aspectos relativos à sua (das empresas) dimensão organizacional. Essa dicotomia manifesta-se, seja em conflitos entre engenheiros e administradores (sobretudo de recursos humanos), seja na ausência de reconhecimento, por parte da alta hierarquia, da percepção dos operadores, que representa verdadeira “cultura prática”, centrada nas suas vivências.

<sup>13</sup> LLORY, M. “Acidentes industriais”. O custo do silêncio. Rio de Janeiro : MultiMais Editorial, 1999b.



## 5. DESCUMPRIMENTO DE NORMAS E ACIDENTES

A opinião central emitida até aqui é a de que analisar um acidente com finalidades de prevenção de novos eventos com aspectos assemelhados é identificar mudanças no sistema, em relação à situação sem acidentes e, ao mesmo tempo, identificar as condições do sistema que permitiram o surgimento dessas mudanças. Atualmente, entre estudiosos de acidentes, em sistemas que conseguem bons desempenhos em termos de confiabilidade e segurança, crescem referências a eventos em que as estratégias que fracassam – e contribuem para o acidente – são as mesmas que eram usadas na rotina ou atividade habitual, sobretudo como estratégias de regulação da variabilidade normal e incidental do sistema.

Partindo desses pressupostos, ao deparar-se com acidente numa atividade em que, habitualmente, exigências legais eram sistematicamente desrespeitadas, o auditor-fiscal é colocado diante de uma armadilha: a situação com que se depara permite detectar, com facilidade, fatores e aspectos que constituem irregularidades e que aumentam o risco de acidentes na atividade, mas que – eis a armadilha – não esclarecem o que estava acontecendo no sistema que permitiu as origens do acidente.

Em outras palavras, trata-se de descrever o acidente esclarecendo as características que estavam presentes no sistema e contribuíram para que ele ocorresse. E não, referindo-se ao que não existia e que, se existisse, poderia tê-lo evitado. Como fazer isso? Neste texto, estão citadas diversas técnicas.

Uma delas adota a estratégia de comparação das situações de trabalho com e sem acidente para identificar mudanças presentes no mesmo e, a partir delas, explorar as condições do sistema que permitiram seu surgimento. Esse processo deve estender-se até as razões organizacionais, evitando, sobretudo, interrupção em fatores que ocorrem nas proximidades do acidente ou da lesão propriamente dita.

Outra abordagem enfatiza a necessidade de conhecer as estratégias - cognitivas e ações – usadas pelos operadores para controlar ou regular a atividade. Isso implica conhecer:

- os meios usados pelos trabalhadores (meios precários podem aumentar a chance de acidentes);
- a natureza das perturbações da atividade, sejam elas rotineiras ou incidentais;

- as características do sistema capazes de fragilizar essas estratégias (*personais*, como o desconhecimento e a inexperiência; *ambientais*, como o calor, o ruído, mudanças climáticas, etc.; e, sobretudo, *organizacionais*, como as pressões de tempo e de produção, a rotatividade que impede a formação de equipes que se conheçam e desenvolvam estratégias de colaboração, etc.);
- o tipo específico de perturbação eventualmente ligado ao acidente em questão e os aspectos do sistema associados ao fracasso da regulação que era usada pelos operadores no momento daquele acidente;
- em muitos casos, pode ser necessário solicitar estudo complementar para esclarecer aspectos do processo de tomada de decisões gerenciais, escolhas estratégicas, reações ou condutas inicialmente consideradas estranhas ou ilógicas, etc.

Em alguns eventos, a análise, por exemplo, em casos de explosão ou incêndio, não informa o que explodiu ou incendiou. Nesses casos, a desconsideração de fatores presentes na situação real de trabalho, e que contribuíram para o desencadeamento do episódio analisado, limita as possibilidades de prevenção. Dentre os fatores desconsiderados, incluem-se quase sempre aqueles organizacionais e os mecanismos de controle de acidentes que o sistema utilizava e cuja fragilidade poderia, e deveria, ser evidenciada tanto à luz da legislação quanto dos conhecimentos existentes.

O risco de cair nessa armadilha parece ser maior em contextos em que a equipe de análise adota concepção simplista de acidente, conforme apontado em estudo de Almeida (2001)<sup>14</sup>. O autor mostra que, em materiais didáticos utilizados em cursos de prevenção de acidentes, “*o motivo*”, explícito ou implícito, ao qual se atribui a ocorrência de “*todos os acidentes*” é “*porque se ignoraram determinadas regras e normas que os preveniriam ou porque não se analisou (ou se analisou de forma deficiente) o meio ambiente*”.

Ao aceitar, *a priori*, que os acidentes são decorrentes especificamente do descumprimento de itens de normas, o condutor da análise (auditor-fiscal ou outro especialista em segurança) passa a ser influenciado por sua crença de modo que as suas conclusões podem tender a mostrar exatamente aquilo que ele já pensava antes, ou seja, que também aquele acidente decor-

<sup>14</sup> ALMEIDA, I. M. “*Construindo a culpa e evitando a prevenção*”. São Paulo : [Tese de Doutorado, FSP-USP]. 2001. (disponível em [www.fsp.usp.br](http://www.fsp.usp.br)).

reu do descumprimento de itens das normas. Geralmente, boa parte dos aspectos identificados numa análise está em desacordo com itens das normas vigentes, mas isso não permite concluir, *a priori*, que o acidente decorre dessa diferença e nem que, se essa regra tivesse sido cumprida, o acidente não teria ocorrido.

Isso nos leva de volta ao tema da condução das análises para enfatizar cuidados que podem diminuir as chances da equipe de análise cair nessa armadilha.

É importante evitar a prática de uso da legislação como *check-list* de causas de acidentes. Sobretudo, **nunca** fazê-lo como estratégia isolada de condução da análise e, ao fazê-lo, **nunca** deixar de explorar as razões que explicam as origens e persistência de fatores e aspectos identificados com esse procedimento.

Embora a inexistência de uma proteção determinada em lei possa constituir irregularidade importante, que deve ser registrada como fato constatado pelo auditor no sistema em que ocorreu determinado acidente, a mera constatação dessa irregularidade não significa que aquele fato seja realmente parte do processo causal do acidente que está sendo analisado. A definição de um fator como gerador do acidente exige conhecimento da atividade que estava sendo desenvolvida, das condições do sistema que dão origem ao processo acidental e da identificação de suas contribuições (do fator) no desenvolvimento daquele evento específico, e não “em tese”. Isso significa que, sem compreender o processo de produção e sem compreender o acidente de trabalho, o que se está estabelecendo utilizando a norma como *check-list* são as infrações legais, o que pode não guardar semelhança com os fatores causais do acidente até porque essa infração legal de maneira muito freqüente já se encontrava instalada antes do evento.

É um equívoco confundir a análise de acidente com um mero procedimento de busca de irregularidades ou de aspectos do sistema que não estão em conformidade com a legislação e ou normas da empresa. Quando isso ocorre, aumenta a chance de nos depararmos com “relatórios de investigação” que não explicam o que realmente aconteceu no sistema. Uma das conseqüências desse tipo de prática é a “amputação” da própria análise limitando as chances de aprendizado organizacional que ela poderia trazer.

Uma vez concluída a análise, o auditor pode deparar-se com um outro momento relativo à definição de possível enquadramento legal de fatos

identificados como parte do processo causal do acidente. Nesse momento, entretanto, o AFT não está mais no âmbito da análise propriamente dita.

Em relação à definição de responsabilidades, sem entrar no mérito das questões jurídicas envolvidas, cabe registro de que estudos como os citados neste texto levam autores que se interessam pelo tema (definição de responsabilidades) a reconhecerem que:

- desde que Reason apresentou seus conceitos de erro ativo e condição (inicialmente erro) latente e suas contribuições em acidentes, tornou-se evidente a fragilidade dos argumentos que ressaltam, que enfatizam, a contribuição de comportamentos dos operadores do sistema na origem de acidentes neles ocorridos. A importância maior é clara e facilmente estabelecida entre as condições latentes<sup>15</sup>;
- conduzida adequadamente a análise de acidente, torna-se praticamente impossível, do ponto de vista técnico, atribuir suas origens a um único responsável. Esta será sempre compartilhada, com maior “carga” naqueles relacionados às decisões e condições latentes<sup>16</sup>.

Reforçando a questão de que análises de acidentes não devem ser orientadas pela checagem do cumprimento de normas, é importante acrescentar que, com frequência, essas práticas resultam em interrupção da “investigação” quando se identifica norma, regra ou procedimento descumprido. Na maioria das vezes, o fato identificado refere-se a comportamentos de operadores envolvidos na atividade. A interrupção neste ponto alimenta prática de atribuição de culpa às vítimas e deixa de explorar as razões associadas à conduta em questão.

Entre os problemas associados à “investigação” orientada *a priori* para a definição de infração normativa estão o estabelecimento de recomendações que se repetem, tantas vezes quantos sejam os acidentes analisados, e a inserção repetitiva do teor da normas ou dos procedimentos “desrespeitados”. Eventualmente, são associadas referências genéricas a “treinamentos” e até a medidas disciplinares como “métodos eficazes” para que seja alcançada a

<sup>15</sup> No texto “Concepções de acidentes, sua análise e prevenção”, nesta coletânea, discorre-se um pouco mais sobre as idéias de Reason.

<sup>16</sup> Os interessados podem remeter-se a LEPLAT, J. “Intention et erreur: contribution à l’étude de la responsabilité”. In LEPLAT, J. *Regards sur l’activité en situation de travail*. Paris : PUF 1997. (págs. 215 a 234) e LEPLAT, J. “Events analysis and responsibility in complex systems”. In HALE, A.; WILPERT, B.; FREITAG, M. *After the event*. From accident to organisational learning. New York : Pergamon, Elsevier Science, 1997. (págs. 23 a 40).

“necessária” aderência e respeito às normas. E, como já foi dito anteriormente, sem a necessária avaliação, das causas das questões apontadas.

Referindo-se ao que portadores dessa concepção buscam, quando procuram a ajuda de especialista em fatores humanos (*human factors*), Reason<sup>17</sup> afirma:

*“O que eles esperam [...] é alguém ou alguma coisa para ‘consertar’ (to fix) as origens psicológicas desses comportamentos desviantes e não pretendidos. Mas isto – eu espero que agora esteja claro – corre contra a mensagem principal desse livro. Locais de trabalho e organizações são mais fáceis de gerir do que as mentes dos trabalhadores. Não se pode mudar a condição humana, mas pode-se mudar as condições sob as quais as pessoas trabalham. Em síntese, as soluções para a maioria dos problemas dos desempenhos humanos são mais técnicas do que psicológicas”*. (págs. 223-4)

Agindo dessa maneira, o auditor-fiscal perde a chance de explorar acidentes e incidentes como, nas palavras de Llory (1999a), “eventos reveladores e fonte potencial de questionamentos da cultura e da estrutura das organizações”, será sempre mais eficaz partir do conhecimento efetivo da situação de trabalho e do evento em análise para que se possa chegar, com sucesso, ao prioritário que é a prevenção. Esse procedimento enriquece a inspeção e o conhecimento sobre o processo, produtivo sem ser impeditivo para avaliar as infrações legais, estejam essas circunscritas ou não no acidente analisado, tenham essas sua gênese no momento do acidente ou encontrem-se latentes no sistema há muito tempo.

## 6. RECOMENDAÇÕES FINAIS

A revisão apresentada neste texto mostra que a análise de acidentes é processo complexo que varia na dependência de aspectos do evento analisado (número e gravidade das conseqüências, natureza de eventuais implicações jurídicas, complexidade técnica do sistema, etc.), da evolução dos conhecimentos, da concepção de acidente adotada pela equipe, etc.

Os aspectos relativos à evolução dos conhecimentos citados neste texto e resumidos no Quadro 1 (pág. 54) poderiam, numa primeira leitura, ser entendidos como indicação de que o Ministério do Trabalho e Emprego

<sup>17</sup> REASON, J. “Reconciling the different approaches to safety management”. In REASON, J. *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot : Ashgate, 1997. (págs. 223-241).

deveria recomendar a todos seus auditores a imediata incorporação do “estado da arte” do conhecimento em todas as análises de acidentes que realizassem a partir de agora. No entanto, parece-nos mais prudente que qualquer recomendação a ser adotada também leve em consideração aspectos de outra natureza, em particular, a heterogeneidade dos eventos a serem analisados e as especificidades de objetivos e de recursos disponíveis no âmbito do Ministério para a realização dessa atividade.

Em face desses aspectos parece importante sugerir a necessidade de algumas escolhas considerando o conjunto de aspectos citados.

Um primeiro tipo de questão a ser alvo de decisão é:

- que recomendação deveria ser feita acerca da análise de acidentes cuja origem mostra grande número de fatores ou aspectos que representam desrespeito explícito, e facilmente identificável, a exigências da legislação vigente de Saúde e Segurança do Trabalho? Caberia ao Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho do MTE definir proposta de conteúdo mínimo de análises?
- considerando que as razões associadas às decisões gerenciais implicadas nesse tipo de acidente (disponibilizar para a atividade recursos materiais e humanos em condições de descumprimento sistemático da lei não adotando proteções clássicas contra acidentes) continuam intocadas numa abordagem que conclui apenas com exigências ou recomendações relativas ao cumprimento da lei, há necessidade de alguma medida complementar nessas análises?
- considerando o fato de que a evolução dos conhecimentos revela com relativa facilidade a existência de aspectos subjetivos e organizacionais associados a ações ou omissões dos trabalhadores, há necessidade de alguma recomendação relativa à exploração de alguns desses aspectos nesses acidentes?

A orientação adotada nos cursos oferecidos a auditores-fiscais do trabalho nos últimos anos parece-nos atender às exigências mínimas de análise desse tipo de acidentes.

A breve revisão de literatura mostrada neste documento permite sugerir que uma das formas possíveis de ampliação dessas análises é o acréscimo de análise de barreiras usando as questões sugeridas por Paradies *et al* (apud HSE 2001)<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Vide página 20 neste texto.

Caso essa alternativa seja escolhida, parece importante esclarecer que um de seus inconvenientes, quando comparada com a abordagem baseada na noção de empresa vista como sistema sociotécnico aberto que varia e evolui no tempo, é seu caráter esquemático. Ou seja, a vantagem didática da exploração de barreiras tem, como outra face, a ausência de referências à variabilidade do trabalho e à enorme “flexibilidade” (margens de manobras no uso de recursos disponíveis, margens de autonomia para conceber planos de ação e de reação às mudanças, possibilidades de cooperação etc.) do componente humano do sistema para fazer face a essa variabilidade. Ou seja, o apego excessivo à idéia das “barreiras” pode diminuir o perímetro das análises.

Tendo em vista a existência de número relativamente elevado de acidentes graves e fatais em nosso país, também cabe ao Ministério avaliar a necessidade ou não, de roteiro mínimo de análise a ser adotado para casos definidos como prioritários. A título de exemplo, pode-se citar: acidentes com soterramento, queda em altura, choque elétrico, etc.

Outra forma de ampliação do perímetro das análises de acidentes é o acréscimo de exploração direcionada para a elucidação dos chamados aspectos invisíveis, ou subjetivos, dos sistemas sociotécnicos abertos. Atualmente isso vem sendo feito com base em contribuições da Psicologia, da Engenharia, da Ergonomia (enfoques cognitivos), da Psicodinâmica, da Antropologia e da Sociologia, sobretudo na análise de acidentes ocorridos em atividades de manutenção, mas não só. Em abordagens cognitivas explora-se, por exemplo, a importância de estratégias cognitivas de antecipação de riscos e elaboração de planos ou estratégias que orientam a realização do trabalho a ser feito, ao mesmo tempo em que são atualizadas durante sua realização. Por sua vez, abordagens sociológicas e etnográficas exploram relações entre mudanças estruturais e culturais e sua influência na construção de sentido que orienta tomada de decisões e interpretações de fatos e seus antecedentes, ou sinais de aviso, nas organizações. Explora-se de modo particular possíveis influências em processos de avaliação de risco e em reações diante de situações de perigo, crises, enfim, de estresse agudo ou não.

Nessas análises considera-se que a definição da atividade a ser realizada implica:

- objetivos (prescritos, pelas chefias envolvidas, e reinterpretados, pelos operadores envolvidos na execução da atividade);
- planos de ação que incluem antecipação de riscos e a definição de estratégias de recuperação a serem adotadas na sua vigência;

- na utilização desse plano como orientação para a realização da atividade e, com base no desenvolvimento que esta vem a ter, na atualização desse plano;
- que os passos implícitos nos itens acima implicam atribuição de sentido aos objetivos firmados, a fatos ocorridos antes e durante a atividade, a trocas constantes entre chefias e trabalhadores, e entre os próprios trabalhadores, as quais sempre remetem-se a conteúdos intersubjetivos. E que esses movimentos são influenciados pela estrutura, pela cultura e por processos inter e intragrupos presentes no interior dessas organizações.

A compreensão do que está ocorrendo é fundamental para os operadores e sua existência também depende de grande número de fatores. O estudo da variabilidade normal e incidental do sistema passa a incorporar elementos relativos à construção dinâmica dessa compreensão e ao surgimento de aspectos que a fragilizam, ou que impedem que os operadores continuem entendendo o que está ocorrendo no sistema. O advento de um acidente é visto como sinal, não mais de disfunção no sistema, mas, de ruptura de estratégias cognitivas que os operadores usavam para controlar o desenvolvimento da atividade<sup>19</sup>.

A literatura refere-se à exploração dos aspectos subjetivos e organizacionais envolvidos no acidente como oportunidade para aprendizado por parte das organizações. E que aquelas que aprendem com esses eventos costumam caracterizar-se pela criação e implementação de políticas e estratégias que praticamente eliminam esse tipo de acidentes. As questões que sugerimos a respeito da adoção desse tipo de estratégia de ampliação do perímetro das análises incluem, dentre outras:

- existe estratégia de análise desses aspectos (subjetivos e organizacionais) factível para utilização por todos os AFT? ou por parte deles, como complemento das exigências pontuais que se aplicam ao caso?
- é possível definir prioridades, formular e implementar estratégias complementares para, pelo menos, alguns tipos desses acidentes? Essas estratégias devem ser de aplicação universal ou apenas para uso de alguns estados e equipes definidas do Ministério?
- qual a eficácia esperada de uma intervenção que desconsidera essa dimensão? Ou em outras palavras: Pode-se afirmar que a estratégia ba-

<sup>19</sup> Para mais detalhes ver “Abordagem dos fatores humanos na prevenção de riscos do trabalho”, de NEBOIT, Michel., Capítulo 4, neste livro.

seada na exigência do cumprimento da lei tende a mostrar-se insuficiente como medida de prevenção desse tipo de acidentes?

- como a articulação interinstitucional pode ser utilizada nesses casos? É possível compatibilizar a associação de estratégias punitivas (denúncia de Ministério Público, ações regressivas e indenizatórias etc.) com outras de caráter educativo avaliadas com base na implementação de controles e diminuição de acidentes?

A experiência dos acidentes com queda em altura, relatada em documento encontrado no *site* do HSE, do Reino Unido, pode ser útil no enfrentamento das questões acima listadas. Seria possível organizar *check-list* de aspectos como os ali apresentados que, uma vez identificados como presentes na situação que originou o acidente, deveriam implicar sempre a solicitação, por parte do AFT, de estudo complementar sobre sua presença no sistema em questão? Os aspectos apontados no estudo sugerem que o grau de aprofundamento da análise de acidente também é uma construção social e que a elevação do grau de conhecimento na sociedade pode tornar inaceitáveis escolhas de abordagens que deixam de lado esses aspectos subjetivos e organizacionais.

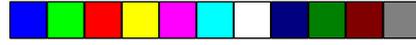
Será que, com relação às omissões, a lista de aspectos apontados por Reason<sup>20</sup> como associados ao aumento das chances de sua ocorrência não poderia ser utilizada da mesma forma, refinando a análise conduzida pelos auditores e difundindo sua utilização para as empresas?

A decisão quanto à ampliação do perímetro de análises de acidentes até os seus aspectos subjetivos precisa levar em consideração, entre outros, os seguintes aspectos:

- considerando que a adoção das correções técnicas exigidas por lei pode mostrar potencial preventivo capaz de praticamente eliminar acidentes em que é constatado grande número de irregularidades no sistema, há necessidade de recomendar a extensão de suas análises até a dimensão de seus aspectos subjetivos?
- os auditores-fiscais estão tecnicamente preparados e pessoalmente comprometidos com a idéia ou decisão de refinar a análise até esse ponto?

Por fim, tendo em vista a existência de auditores que já analisam acidentes usando aspectos como os mostrados acima parece importante incentivar

<sup>20</sup> REASON, J. *Combating omission errors through task analysis and good reminders*. Quality Safety Health Care, 2002. págs. 11: 40-44. ([www.qualityhealthcare.com](http://www.qualityhealthcare.com))

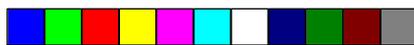


a disseminação dessas experiências. Uma das estratégias para tanto poderia ser a criação de grupo reunindo esses auditores e definindo situações em que sua experiência poderia ou deveria ser utilizada, por exemplo, como suporte para análises complementares em tipos específicos de acidentes. Os resultados dessas análises deveriam ser amplamente divulgados e o Ministério deveria incentivar a oferta de cursos específicos para auditores interessados no domínio dessas técnicas.

Botucatu, SP, maio de 2003.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> O autor agradece a colaboração da professora Prof<sup>a</sup> Ass. Dr<sup>a</sup> Maria Cecília Pereira Binder.



## ANEXO 1

### FONTES DE CONSULTA QUE PODEM SERVIR DE SUPORTE À ANÁLISE DE ACIDENTES

Atualmente a internet constitui-se numa fonte de acesso a informações que pode ser extremamente útil aos interessados na análise de acidentes. Além de propiciar contato livre e direto a material institucional, em particular das áreas do Trabalho e ou da Saúde de diversos países, inclui organismos de difusão de informações, ensino e pesquisa que também disponibilizam acesso a muitas publicações.

Neste texto inclui-se relação de *sites* considerados úteis. Todos eles, regra geral, incluem *link* que permite acesso a outra lista de endereços eletrônicos. O pesquisador interessado deve procurar aprender a familiarizar-se com o uso dos mecanismos de busca desses *sites*, de modo a poder utilizá-los diante de uma necessidade. Dois exemplos de busca serão acrescentados como anexo para ilustrar como fazê-lo. Um dos problemas da internet é a enorme quantidade de informações hoje disponível. Assim é que muitos desses *sites* acabam não selecionando os *links* a que oferecem acesso. Cabe ao interessado adotar seus próprios filtros.

A maioria dos organismos internacionais possui mecanismos de acesso a perguntas mais comuns e de encaminhamento de dúvidas dos interessados que só devem perguntar sobre temas cujas respostas não estão disponíveis na literatura de mais fácil acesso. Outra forma de uso da internet é adesão a uma lista de discussão em que são abordados temas de seu interesse. Alguns *sites* institucionais publicam boletins periódicos (*Newsletters*) cuja subscrição é gratuita e permite acompanhamento de novidades da área e do próprio *site*.

A inclusão de lista de nomes de revistas, particularmente internacionais, que também podem representar fonte de consulta adicional é acrescentada e

pode ser útil caso o Ministério venha a assiná-las disponibilizando senhas para acesso dos auditores interessados às versões em meio eletrônico. A maioria dessas revistas possui sistema de “alerta” que informa aos assinantes a lista de artigos dos números que acabam de ser publicados. Além disso, as editoras oferecem sistemas de busca que podem ser usados em caso de necessidade.

No caso das universidades, os *sites* costumam oferecer livre acesso para consulta ao acervo disponível em suas bibliotecas, sendo que boa parte dos arquivos, como por exemplo, teses e artigos de revistas da instituição, podem ser “baixados” pelos interessados. Um dos *sites* que permite livre acesso a diversas revistas (inclusive nacionais) é o do sistema Scielo.

Qual o tipo de informação que pode ser encontrado nesses *sites*? No caso do interessado na análise de acidentes, é possível encontrar textos que tratam especificamente do tema, correspondendo a recomendação da instituição ou estudo encomendado como fonte de subsídio às atividades em curso. Também é possível encontrar relatos de acidentes em sistemas ou situações assemelhados, assim como descrições daquele tipo de processo ou atividade com ênfase em aspectos da Saúde e Segurança. As instituições correspondentes ao Ministério do Trabalho e ou da Saúde costumam disponibilizar a legislação pertinente ao tema e, em vários casos, bancos de dados com exemplos de soluções práticas e simples consideradas úteis. Alguns bancos de dados permitem livre acesso a fichas de informações sobre propriedades físico-químicas e toxicológicas de grande número de produtos químicos. Organismos que atuam na prevenção, regra geral, oferecem acesso aos documentos e publicações que elaboraram acerca do tema. Enfim, há grande diversidade de materiais e caberá ao interessado montar suas próprias estratégias de busca e seleção de materiais.

A busca de informações em qualquer *site* pode ser agilizada pelo uso dos seus dispositivos (ou *links*) de busca ou por busca inicial no seu índice alfabético (quando presente). Para fazer isso o interessado deve escolher, na língua oficial adotada no *site*, “palavras-chave” que refiram-se diretamente ao seu interesse e sejam específicas, como por exemplo:

- accident and analysis;
- accident and investigation;
- “accident analysis” ou “accident investigation”;

- occupational accident;
- nomes completos ou sobrenomes de autores;
- tema específico escolhido como por exemplo: “chemical accident”, “lock out”, “tag out”, etc.

Em muitos casos a busca simples usa a expressão “and” (sem as aspas) para associar duas palavras. O sistema de busca verifica se encontra arquivos em que as duas palavras aparecem. Por sua vez, o uso de expressões entre parênteses costuma ser adotado para busca da expressão como tal (se as palavras aparecerem separadas o arquivo não será selecionado). Quando o sistema de busca oferece mais recursos o interessado pode selecionar, na página de busca, se quer a pesquisa em títulos de artigos ou revistas ou documentos, resumos (abstract), no corpo de artigos, etc. Em outros casos é possível selecionar período que se deseja pesquisar. Quando se quer saber se o texto completo ou resumo de um artigo está disponível para consulta, os sistemas ideais são os que permitem combinar informações, como por exemplo, o título exato de um artigo com o(s) nome(s) de seu(s) autor(es) e da revista ou série em que foi publicado.

Vários sistemas de busca mostram, junto com as informações buscadas, *link* para acesso a outros textos assemelhados ao que foi pedido. Sua exploração também pode ser útil.

<b>Sites de interesse e comentário</b>	<b>Acesso</b>
Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO	<a href="http://www.abergo.org.br">www.abergo.org.br</a>
Agência de Proteção Ambiental – (EPA – USA)	<a href="http://www.epa.gov">www.epa.gov</a>
• Chemical accident prevention and risk management programs	<a href="http://www.epa.gov/swercepp/acc-pre.html">http://www.epa.gov/swercepp/acc-pre.html</a>
• Chemical accident histories	<a href="http://www.epa.gov/swercepp/ap-chan.htm">http://www.epa.gov/swercepp/ap-chan.htm</a>
• Investigações de acidentes químicos	<a href="http://www.epa.gov/swercepp/ap-acin.htm">http://www.epa.gov/swercepp/ap-acin.htm</a>
Agência de Energia Atômica Reino Unido	<a href="http://www.ukaea.org.uk">www.ukaea.org.uk</a>
AirSafe.Com 2000 (Acesso dentre outros a “Fatal McDonnell Douglas Event”)	<a href="http://www.airsafe.com">www.airsafe.com</a>
ANACT – França. Corresponde ao Ministério do Trabalho Acesso a textos integrais da coleção “Études et documents”. Busca via link “Rechercher”	<a href="http://www.anact.fr/">www.anact.fr/</a>

(continuação)

<b>Sites de interesse e comentário</b>	<b>Acesso</b>
Associação Nacional de Medicina do Trabalho – ANAMT	<a href="http://www.anamt.org.br">www.anamt.org.br</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Há link em “organismos internacionais” para acesso a texto integral de enciclopédia da OIT</li> </ul>	<a href="http://www.anamt.org.br/links.html">www.anamt.org.br/links.html</a>
Biblioteca Virtual de Saúde Pública	<a href="http://www.saudepublica.bvs.br">www.saudepublica.bvs.br</a>
Bureau Technique Syndical Européen pour la Santé et la Sécurité (BTS)	<a href="http://www.etuc.org/tutb/">http://www.etuc.org/tutb/</a>
Canadian Center of Occupational Health and Safety	<a href="http://www.ccohs.ca">www.ccohs.ca</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de busca</li> </ul>	<a href="http://www.ccohs.ca/search.html">www.ccohs.ca/search.html</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise de acidentes</li> </ul>	<a href="http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/investig.html">http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/investig.html</a>
Department for Transport Marine Accident Investigation Branch (MAIB) (Inglaterra)	<a href="http://www.maib.dft.gov.uk">http://www.maib.dft.gov.uk</a>
Desastres aéreos (EUA) (Acesso dentre outros a “Kilroy C & Morrel D Top 100 Aviation disasters	<a href="http://www.airdisaster.com">www.airdisaster.com</a>
European Union Occupational Safety and Health System	<a href="http://www.europe.osha.eu.int/">www.europe.osha.eu.int/</a>
European Union Occupational Safety and Health system (página em português e link para outras versões)	<a href="http://pt.osha.eu.int">http://pt.osha.eu.int</a>
Departamento de Fogo e Explosões – Universidade de Leeds	<a href="http://www.leeds.ac.uk/fuel/research/exp.html">http://www.leeds.ac.uk/fuel/research/exp.html</a>
Acidentes envolvendo mergulhos	<a href="http://www.iucr.org/aa.htm">http://www.iucr.org/aa.htm</a>
Freemedical journals: Publicações com acesso a texto integral gratuito <i>on-line</i> (em geral, só números com atraso de 6 a 12 meses)	<a href="http://www.freemedicaljournals.com">www.freemedicaljournals.com</a>
Journal “Des Accidents et Catastrophes” (em francês) (Explora sobretudo aspectos jurídicos)	<a href="http://www.iutcolmar.uha.fr/internet/recherche/Jcerdacc.nsf/LE/\$first?Opendocument">http://www.iutcolmar.uha.fr/internet/recherche/Jcerdacc.nsf/LE/\$first?Opendocument</a>
Injury prevention	<a href="http://ip.bmjournals.com/cgi/collection/occupational_health">http://ip.bmjournals.com/cgi/collection/occupational_health</a>
Finish Institute of Occupational Health (FIOH / Finlande)	<a href="http://www.occuphealth.fi/e">http://www.occuphealth.fi/e</a>

(continuação)

<b>Sites de interesse e comentário</b>	<b>Acesso</b>
Glasgow Accident Analysis Group	<a href="http://www.dcs.gla.ac.uk/research/gaag/">http://www.dcs.gla.ac.uk/research/gaag/</a>
Google – sistema de busca do Netscape (No endereço do Brasil, há opção de traduções)	<a href="http://www.google.com.br">http://www.google.com.br</a>
Workshop on Investigating and Reporting of Incidents and Accidents (IRIA 2002)	<a href="http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/iria2002/IRIA_2002.pdf">http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/iria2002/IRIA_2002.pdf</a>
Health and Safety Executive (HSE) Reino Unido	<a href="http://www.hse.gov.uk">www.hse.gov.uk</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposals for a new duty to investigate workplace accidents, dangerous occurrences and diseases.: Regulatory Impact Assessment: Consultation. Summary Conclusions of the Economic Analysis</li> </ul>	<a href="http://www.hse.gov.uk/foi/hsc_meetings/2001/papers/c010b.htm">http://www.hse.gov.uk/foi/hsc_meetings/2001/papers/c010b.htm</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preventing slips trips and falls at work</li> </ul>	<a href="http://www.hse.gov.uk/pubns/slipindx.htm">http://www.hse.gov.uk/pubns/slipindx.htm</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Slips, trips and falls from heigh offshore</li> </ul>	<a href="http://www.hse.gov.uk/research/otopdf/2002/oto2001.pdf">www.hse.gov.uk/research/otopdf/2002/oto2001.pdf</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>HSE: Safety Case Assessment Criteria – Section 9</li> </ul>	<a href="http://www.hse.gov.uk/railway/criteria/section9.htm">http://www.hse.gov.uk/railway/criteria/section9.htm</a>
Health and Safety Promotion in the European Union (HSPRO-EU / Union Européenne)	<a href="http://hsa.ie/hspro">http://hsa.ie/hspro</a>
ILO – Internacional Labour Agency (vide OIT)	<a href="http://www.ilo.org">www.ilo.org</a>
A Opção <i>links</i> inclui acesso a arquivos <i>Powerpoint</i> de temas diversos (Safety PowerPoint Presentation Library)	<a href="http://siri.uvm.edu/ftp/ppt/powerpt.html">http://siri.uvm.edu/ftp/ppt/powerpt.html</a>
Institut National de Recherche et Sécurité INRS França	<a href="http://www.inrs.fr/">www.inrs.fr/</a>
Institut de Recherche en Santé et Sécurité du Travail (IRSST / Canadá)	<a href="http://www.irsst.qc.ca">http://www.irsst.qc.ca</a>
The Investigation Process Research Roundtable and Libray (sítio sobre análise de acidentes coordenado por Ludwig Benner, criador do método STEP)	<a href="http://www.iprr.org">www.iprr.org</a>
Japan Industrial Safety and Health Association (JISHA / Japon)	<a href="http://www.jisha.or.jp/english/index.html">http://www.jisha.or.jp/english/index.html</a>
Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro Gli Infortuni sul Lavoro (INAILO/Itália)	<a href="http://www.inail.it">http://www.inail.it</a>
Major Accident Hazards Bureau (Acidentes industriais maiores)	<a href="http://mahbsrv.jrc.it">http://mahbsrv.jrc.it</a>
Ministério da Saúde	<a href="http://www.saude.gov.br">www.saude.gov.br</a>
Ministério da Previdência e Assistência Social – MPAS	<a href="http://www.previdenciasocial.gov.br">www.previdenciasocial.gov.br</a> ou <a href="http://www.mpas.gov.br">www.mpas.gov.br</a>

(continuação)

<b>Sites de interesse e comentário</b>	<b>Acesso</b>
Ministério do Trabalho e Emprego – MTE	<a href="http://www.mte.gov.br">www.mte.gov.br</a> ou <a href="http://www.trabalho.gov.br">www.trabalho.gov.br</a>
National Institute for Working Life (Arbetslivsinstitutet) (NIWL / Suécia)	<a href="http://www.niwl.se/default_en.asp">http://www.niwl.se/default_en.asp</a>
Nordic Institute for Advanced Training in Occupational Health (NIVA / Finlândia)	<a href="http://www.occuphealth.fi/niva/">http://www.occuphealth.fi/niva/</a>
NOSHC – Austrália	<a href="http://www.noshc.gov.au/">www.noshc.gov.au/</a>
NIOSH – National Institute of Occupational Safety and Health	<a href="http://www.cdc.gov/niosh">www.cdc.gov/niosh</a>
• Bancos de dados (database)	<a href="http://www.cdc.gov/niosh/database.html">www.cdc.gov/niosh/database.html</a>
• Electronic Library of Construction Safety and Health	<a href="http://www.cdc.gov/niosh/elcosh.html">http://www.cdc.gov/niosh/elcosh.html</a>
• Search	<a href="http://www.cdc.gov/niosh/search.html">www.cdc.gov/niosh/search.html</a>
Occupational accident Investigation and reporting	<a href="http://www.rpi.edu/dept/rmia/webpage/risk_mgt/p&amp;p_man/loss_prev/occacc">http://www.rpi.edu/dept/rmia/webpage/risk_mgt/p&amp;p_man/loss_prev/occacc</a>
Organização Internacional do Trabalho – OIT	<a href="http://www.ilo.org/">www.ilo.org/</a>
• OIT safe work	<a href="http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/index.htm">http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/index.htm</a>
• Acesso a texto integral da Enciclopédia (em espanhol) (Ministério do Trabalho Espanha)	<a href="http://www.mtas.es/Publica/enciclo/default.htm">http://www.mtas.es/Publica/enciclo/default.htm</a>
• A Opção <i>links</i> inclui acesso a arquivos powerpoint de temas diversos (Safety PowerPoint Presentation Library)	<a href="http://siri.uvm.edu/ftp/ppt/powerpt.html">http://siri.uvm.edu/ftp/ppt/powerpt.html</a>
OSHA – Occupational Safety and Health Agency <sup>22</sup>	<a href="http://www.osha.gov/">www.osha.gov/</a>
• OSHA – Análise de Acidentes	<a href="http://www.osha.gov/SLTC/accidentinvestigation/index.html">http://www.osha.gov/SLTC/accidentinvestigation/index.html</a>
• OSHA – Análise de Acidentes Fatais na Construção Civil	<a href="http://www.osha.gov/Publications/Construction_Fatalities/index.html">http://www.osha.gov/Publications/Construction_Fatalities/index.html</a>
• OSHA – página de acesso a documentos disponíveis gratuitamente	<a href="http://www.osha.gov/OshDoc/Additional.html">http://www.osha.gov/OshDoc/Additional.html</a>
• OSHA – relatos de acidentes fatais	<a href="http://www.osha.gov/FatCat/index.html">http://www.osha.gov/FatCat/index.html</a>
• Acesso a relatos de acidentes fatais	<a href="http://www.osha.gov/OshDoc/toc_FatalFacts.html">http://www.osha.gov/OshDoc/toc_FatalFacts.html</a>

<sup>22</sup> Permite subscrever o *quick takes*, publicação quinzenal com informações, atualidades e resultados oriundos da OSHA acerca da segurança e da saúde em ambientes de trabalho nos USA.

(continuação)

<b>Sites de interesse e comentário</b>	<b>Acesso</b>
• Acesso a diversas apresentações em "PowerPoint"	<a href="http://www.osha.gov/SLTC/multimedia.html">http://www.osha.gov/SLTC/multimedia.html</a>
• "E-tool" sobre proteções de máquinas	<a href="http://www.osha.gov/SLTC/machineguarding_etool/index.html">http://www.osha.gov/SLTC/machineguarding_etool/index.html</a>
• "E-tool" sobre montagem industrial (steelerection)	<a href="http://www.osha.gov/SLTC/steelerection_etool/index.html">http://www.osha.gov/SLTC/steelerection_etool/index.html</a>
Occupational Safety and Health Administration (Suécia)	<a href="http://www.arbsky.se/arbskeng.htm">http://www.arbsky.se/arbskeng.htm</a>
Quality Health Care	<a href="http://www.qualityhealthcare.com">www.qualityhealthcare.com</a>
Root Cause Live, The Web Site for Root Cause Analysis	<a href="http://www.rootcauselive.com">http://www.rootcauselive.com</a>
Search Edu: busca em sites universitários norte -americanos	<a href="http://www.searchedu.com">http://www.searchedu.com</a>
Universidade de São Paulo – USP	<a href="http://www.usp.gov.br">www.usp.gov.br</a>
Universidade Estadual de São Paulo – UNESP	<a href="http://www.btu.unesp.br/biblioteca">www.btu.unesp.br/biblioteca</a>

<b>Revistas nacionais</b>	<b>Acesso</b>
Cadernos de Saúde Pública	<a href="http://www.scielosp.org.br">www.scielosp.org.br</a>
Revista Brasileira de Saúde Ocupacional	<a href="http://www.fundacentro.gov.br">www.fundacentro.gov.br</a>
Revista de Saúde Pública	<a href="http://www.fsp.usp.gov.br">www.fsp.usp.gov.br</a> ou <a href="http://www.scielosp.org.br">www.scielosp.org.br</a>

<b>Revistas internacionais</b>	<b>Acesso</b>
Accident Analysis & Prevention (Elsevier)	<a href="http://www.elsevier.com/locate/issn/00014575">http://www.elsevier.com/locate/issn/00014575</a>
Acesso também via provedor universitário em: Revistas da CAPES	<a href="http://www.periodicos.capes.gov.br">www.periodicos.capes.gov.br</a>
Journal of Contingencies and Crisis Management	<a href="http://www.periodicos.capes.gov.br">www.periodicos.capes.gov.br</a>
Journal of Loss Prevention	<a href="http://www.elsevier.com/locate/issn/00224375">http://www.elsevier.com/locate/issn/00224375</a>
Journal of Safety Research (Elsevier)	<a href="http://www.elsevier.com/locate/issn/00224375">http://www.elsevier.com/locate/issn/00224375</a>
Quality & Safety in Health Care	<a href="http://www.qualityhealthcare.com">www.qualityhealthcare.com</a>
Risk Analysis	<a href="http://www.periodicos.capes.gov.br">www.periodicos.capes.gov.br</a>
Safety Science (ex Journal of Occ Accidents)	<a href="http://www.probe.br">www.probe.br</a>

**SUGESTÕES DE LIVROS A SEREM ADQUIRIDOS PARA BIBLIOTECA ESPECÍFICA**

AMALBERTI, R. *La conduite des systèmes à risques*. Paris : Le Travail Humain / Presses Universitaires de France, 1996.

BIRKLAND, T. A. *After disaster: agenda setting, public policy and focusing events*. Washington : Georgetown University press, 1997.

BOURRIER, M. *Organiser la fiabilité*. Paris : L'Harmattan, 2001.

CATINO, M. Da. *Chernobyl a linare. Incidenti Tecnologici o errori organizzativi?* Roma : Carocci Editore, 2002.

CHANLAT, J-F (Coord.). *O indivíduo nas organizações*. Dimensões esquecidas. Vol. I e II. São Paulo : Editora Atlas, 1994.

DEJOURS, C. *A falha humana*. São Paulo : Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DWYER, T. *Life and death at work*. Industrial accidents as a case of socially produced error. New York : Plenum Press, 1991.

FREITAS, C. M., PORTO, M. F. S.; MACHADO, J. M. H. *Acidentes industriais ampliados*. Rio de Janeiro : Editora Fiocruz, 2000.

GEERTZ, C. *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1989.

GOGUELIN, P. *La prévention des risques professionnels*. Paris: Presses Universitaires de France, 1996. [Que sais-je? N° 3082].

GUÉRIN, F. et al. *Comprender o trabalho para transformá-lo*. A prática da Ergonomia. São Paulo : Editora Blucher Ltda., 2001.

HALE, A; WILPERT, B.; FREITAG, M. *After the event*. From accident to organisational learning. New York : Pergamon, Elsevier Science, 1997.

LLORY, M. *Acidentes industriais. O custo do silêncio*. Rio de Janeiro : MultiMais Editorial, 1999a.

LLORY, M. *L'accident de la centrale nucléaire de three mile island*. Paris : L'Harmattan, 1999b.

PERROW, C. *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. 2<sup>nd</sup> Edition. New Jersey : Princeton University Press, 1999.

RASMUSSEN, J.; DUNCAN, K.; LEPLAT, J. *New technology and human error*. Chichester : John Wiley e Sons, 1987.

REASON, J. *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot : Ashgate, 1997.

REASON, J. *Human error*. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1999.

SAGAN, S. D. *The limits of safety: organizations, accidents, and nuclear weapons*. New Jersey : Princeton University Press, 1993.

SHRIVASTAVA, P. Bhopal. *Anatomy of a crisis*. Cambridge, Massachusetts : Ballinger Publishing Company, 1984.

SPERANDIO, J. C. (Direction). *L'ergonomie face aux changements technologiques et organisationnels du travail humain*. Toulouse : Octares Éditions, 1996.

TURNER, B. A.; PIDGEON, N. F. *Man made disasters*. Oxford : Butterworth-Heinemamm, 1997.

VAUGHAN, D. *The challenger launch decision: risky technology, culture and deviance at NASA*. Chicago IL: University of Chicago Press, 1996.

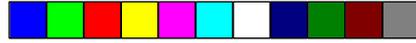
WEIL-FASSINA, A.; RABARDEL, P.; DUBOIS, D. *Représentations pour l'action*. Toulouse : Octares Éditions, 1993, págs. 237 a 245.

WISNER, A. *A inteligência no trabalho*. São Paulo : Fundacentro/Editora Unesp, 1994.

## ANEXO 2

### SUGESTÃO DE FICHA DE SOLICITAÇÃO/REQUISIÇÃO DE INFORMAÇÕES QUE PODEM SER ÚTEIS NA ANÁLISE DE ACIDENTES

<b>Documentos (cópias) requeridos à empresa como subsídio para análises de acidentes</b>
Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT
Cartão de Ponto Referente, no mínimo, aos 3 últimos meses de trabalho
Ficha de Pessoal das Vítimas/Pessoas diretamente envolvidas no AT com dados sobre:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histórico de cargos, funções e atividades desenvolvidas desde a contratação</li> <li>• Formação prévia à contratação e na empresa (detalhar conteúdos de aspectos potencialmente relacionados ao AT)</li> </ul>
Normas de segurança e prescrições pertinentes à atividade com informação relativa à sua forma de difusão para os trabalhadores
Procedimentos, normas operacionais, passo a passo, ou outros relativos à(s) atividade(s)
Manuais de máquinas, equipamentos ou dispositivos envolvidos no AT
Histórico de manutenção de máquinas, equipamentos ou dispositivos envolvidos no AT relativo aos 12 últimos meses e período pós-acidente
Informações acerca de estado da máquina, equipamento ou dispositivos após o acidente inclusive relativas a defeitos identificados, substituição de componentes, ajustes ou outras intervenções realizadas visando à sua liberação para o trabalho
Layout da área (indicando áreas de circulação, equipamentos, etc.)
Análise de acidente realizada por equipe técnica da empresa e de consultores (com respectivos anexos especialmente registros fotográficos, filmes, esquemas, etc.)
Ata de reunião de CIPA em que o acidente foi discutido
Medidas preventivas recomendadas e adotadas após o acidente
Outros documentos



(continuação)

<b>Documentos ou informações requeridos ao SESMT ou responsável pelo PCMSO da empresa como subsídio para análises de acidentes</b>
--

Prontuário médico de vítima ou pessoas diretamente envolvidas no AT inclui dado (diagnóstico, referência a medicamento ou hábitos pessoais, etc.) que sugira aspecto pessoal capaz de contribuir no acidente em questão?
--

<b>Documentos ou informações requeridos à Polícia Técnica, IML, família da vítima ou outros agentes externos à empresa como subsídio para análises de acidentes</b>
---

Descrição de lesões em prontuário de serviço responsável pelo primeiro atendimento às vítimas
---

Atestado de Óbito
-------------------

Laudo de Necropsia (IML)
--------------------------

Cópia de análise / perícia realizada pela polícia técnica
---

Cópia de fotos do local do AT por ocasião da perícia técnica
--

## ANEXO 3

### EXEMPLOS DE USO DE DISPOSITIVOS DE BUSCA

#### EXEMPLO 1

Acidente: explosão em cilindro de oxigênio (regulador de fluxo é rompido e sua parte traseira é lançada contra a cabeça de um trabalhador que falece alguns dias depois).

Como iniciar a busca? Selecionando palavras-chave e fazendo tentativas.

As palavras *oxigênio* e *cilindro* isoladamente nos dariam uma busca muito genérica mas pode-se tentar *oxygen cylinder*. Também é possível tentar com *compressed gas*, *gas cylinder*, *compressed gas cylinder safety*.

Escolher *sites* para realizar a busca:

Sugerimos que faça sua busca inicial em pelo menos três *sites*:

- [www.cdc.gov/niosh/](http://www.cdc.gov/niosh/);
- [www.osha.gov/](http://www.osha.gov/);
- [www.hse.gov.uk](http://www.hse.gov.uk).

No *site* do CDC, a entrada da expressão *oxygen cylinder* diretamente no sistema de busca da página de entrada encontrou 38 arquivos referentes ao tema, quase todos relatando acidentes com cilindros de oxigênio. Há documento em que o NIOSH adverte empregados e empregadores acerca do risco de acidentes com reguladores de fluxo feitos (ou contendo) alumínio.

A escolha da opção *More search options* abre página em que você pode escolher busca exclusiva nos arquivos da NIOSH, exclusivos para agricultura ou construção e opção que explora as três bases de dados. A escolha dessa opção abre página de busca em que você deve digitar a expressão de seu interesse. Nessa página há dicas acerca da forma de digitar a

expressão que você que buscar (uso de palavras separadas pela preposição e uso de expressões entre aspas). A busca com a expressão *gas cylinder* mostrou 16 outros documentos. A maioria deles não se refere a acidentes com cilindros de oxigênio. Isso mostra que, se nossa opção inicial fosse a segunda, perderíamos a informação relativa à primeira busca, que é muito mais útil neste caso.

No *site* da OSHA a entrada da expressão *oxygen cylinder* no dispositivo de busca não encontrou arquivos. A busca com *gas cylinder safety* encontra dois documentos, um dos quais oferece *links* para continuidade da pesquisa. Do ponto de vista específico de acidentes, a busca neste *site* é pobre.

No *site* do HSE, a página principal não mostra diretamente dispositivo de busca. Mas, se clicarmos, por exemplo, no *link research* abre-se página que mostra *link search* no canto inferior da página, à esquerda do leitor. A busca com a expressão *oxygen cylinder* não encontrou nenhum documento, mas com a expressão *gas cylinder* mostra 16 arquivos, parte dos quais refere-se à segurança com esses cilindros.

Na página principal, no canto superior, à direita do leitor, há *link* para busca de A a Z no *site*. Se escolhermos a letra C, abre-se página que mostra *link* para *compressed air*. Isso permitiria continuar a exploração.

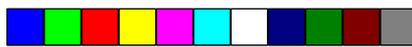
O processo de busca poderia continuar em outros *sites*. É sempre bom lembrar que pessoas que se dedicam ao estudo deste tipo de dispositivo trabalham em empresas que convivem com este risco ou colegas que já analisaram acidentes semelhantes e podem ter dicas importantes que ajudem a direcionar a busca. *Sites* de empresas ou associações de fabricantes e textos atuais da literatura específica também podem indicar *links* cujo acesso seja útil.

## EXEMPLO 2

Acidente dentro de silo de grãos.

Escolha de palavras-chave: Como se trata de palavra de uso mais restrito pode-se iniciar com a palavra “silo”. Havendo dúvida acerca da melhor estratégia de busca pode-se optar por acessar o índice alfabético do *site* e realizar rápida busca, pelas entradas que o *site* oferece. Nesse caso, na letra G encontra-se *Grain and silage handling*.

A busca no *site* do CDC com a palavra “silo” encontra 108 arquivos a



maioria dos quais relativos a relatos de acidentes (arquivos FACE) em silos em diversos estados dos Estados Unidos da América.

A busca no mesmo *site* com a expressão *storage grain* (usada sem aspas) encontra dois documentos um dos quais é uma cartilha intitulada *Safe grain and silage storage*.

As mesmas expressões poderiam ser usadas para buscas nos demais *sites*.

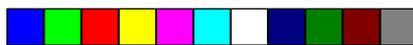


## ANEXO 4

<b>Quadro 1: Exemplos de concepções ou aspectos de acidentes e suas implicações para a análise desses eventos</b>	
<b>Concepção ou aspecto acerca do acidente</b>	<b>Aspecto considerado na análise</b>
Acidente como encontro com perigo ou energia liberada de perigo presente no sistema.	<p>a) descrever elementos do modelo de acidente proposto: pessoa exposta, energia liberada, perigo que continha a energia, fatores geradores do perigo, fatores liberadores do perigo e suas origens;</p> <p>b) análise de barreiras (vide questões na página 22).</p>
Acidente como oportunidade de aprendizado organizacional.	<p>Checar medidas adotadas como resultado de análises de acidentes na organização e avaliar seu conteúdo:</p> <p>a) referem-se a aspectos pontuais da situação acidente ou estendem-se a toda a empresa?</p> <p>b) contemplam aspectos próximos da lesão ou do acidente propriamente dito ou referem-se a fatores gerenciais e organizacionais? Mudanças envolvem apenas setores ou chegam até a alta hierarquia?</p>
Acidente como evento associado a erros humanos, sobretudo na concepção ( <i>mistakes</i> ), na execução ( <i>slips</i> e <i>lapses</i> ) e ou por violações ou desrespeito consciente de normas existentes e conhecidas.	<p>a) análise de tarefas (decomposição em seqüência de operações ou etapas) facilitando análise de riscos associados a cada etapa, definição, implantação e avaliação do impacto de medidas de controles pertinentes;</p> <p>b) análise de cada passo e da tarefa (em seu todo) quanto à existência de aspectos já identificados como associados a aumento da chance da ocorrência de omissões durante sua realização. Inclui análises de condições latentes que aumentam a chance de ocorrência de erros. Checagem da existência e eficácia de Programa de Controle de Omissões – PCO no sistema;</p> <p>c) discutir achados considerando que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nenhum PCO é capaz de eliminar por inteiro a ocorrência de omissões e que erros sempre irão ocorrer;</li> <li>• não existe relação entre ocorrência de erro e de acidente. Parte dos erros, inclusive violações, são fundamentais para a confiabilidade e segurança do sistema. Diversos estudos mostram que operadores mais experientes erram mais que os inexperientes, porém detectam mais e melhor esses erros e os corrigem antes do advento de algum acidente ou incidente.</li> </ul>

(continuação)

<b>Concepção ou aspecto acerca do acidente</b>	<b>Aspecto considerado na análise</b>
Empresa como sistema sociotécnico aberto dotado de variabilidade e que evolui no tempo. Acidente como sinal de disfunção em sistema. Acidente indicando evento que ultrapassa capacidades de controle de sistema sociotécnico aberto.	a) descrever componentes técnicos e sociais do sistema, suas interações e capacidades de controle de perturbações e eventos nas situações sem e com acidente; b) identificar as mudanças ocorridas na situação com acidente e as condições do sistema que permitiram suas origens. Analisar as causas das causas com ênfase em aspectos organizacionais e gerenciais que participam nas origens do acidente. O “padrão” usado para identificar mudanças é o trabalho real (atividade) e não o trabalho prescrito; c) os aspectos subjetivos, organizacionais e gerenciais identificados podem subsidiar a formulação de demandas de novos estudos; d) análise de barreiras pode complementar a exploração.
Acidente como evento inevitável em decorrência de interações entre aspectos que isoladamente não representam riscos e que estão, tão estreitamente interligados, que suas conseqüências não podem ser previstas e corrigidas em tempo real (acidente normal).	Checar <i>design</i> do sistema (acidente decorrendo de falha sistêmica e não de falha de componente): a) descentralizado (participativo) ou centralizado (> chance de problemas)? b) redundâncias e dispositivos de segurança estão incluídos desde a concepção ou foram instalados depois (> chance de aumentar complexidade e fragilizar segurança)? c) há canais de comunicação abertos e monitorados adotando princípio do “ceticismo estruturado”, ou seja, com busca ativa de previsão dos piores cenários? d) há retroalimentação de erros e premiação das contribuições? e) há rede de organizações e de colaboradores externos e independentes?
Acidente como quebra das estratégias de regulação usadas pelos operadores na condução de suas atividades. Acidente como momento de quebra do pacto ou negociação adotada para a gestão cognitiva na atividade.	a) análise da atividade visando elucidar estratégias de regulação (mecanismos de cooperação, ações adotadas para corrigir perturbações, formas de aprendizagem prática do saber fazer ou de aquisição da experiência, etc.) usadas pelos operadores. Idem para margens de manobras que dispõem para fazer face à variabilidade da atividade e aspectos das estratégias de gestão cognitiva adotadas no planejamento e na execução da atividade; b) análise da fala dos trabalhadores, de suas comunicações no trabalho com ênfase nas respostas à variabilidade normal e incidental do trabalho e dos aspectos associados ao sucesso e ou insucesso dessas estratégias.
Acidente como fenômeno organizacional, que incuba e permanece latente na organização.	Análise clínica do acidente explorando sobretudo com entrevistas abertas: a) aspectos da história da organização com ênfase em origens das decisões ligadas à confiabilidade e à segurança do sistema; b) aspectos subjetivos (cognitivos e afetivos) envolvidos no acidente resgatando as percepções de trabalhadores do chão de fábrica e de suas chefias intermediárias acerca da história do acidente. Há coletivos informais surgidos para fazer face a incidentes e crises?
Acidente como evento socialmente construído.	Níveis da recompensa, do comando, organizacional e individual e suas interligações.



## CAPÍTULO 2

### INTRODUÇÃO À ABORDAGEM DE CONCEPÇÕES DE ACIDENTES E SUAS IMPLICAÇÕES NA ANÁLISE DESSES EVENTOS<sup>1</sup>

*Ildeberto Muniz de Almeida*

Nas últimas décadas, a análise de acidentes vem sendo alvo de discussões que sugerem ampliação de seu perímetro, seja pela utilização do conceito de sistema sociotécnico aberto na abordagem das empresas e, desses eventos, seja pela exploração de seus aspectos cognitivos e afetivos, seja pela abordagem de sua dimensão cultural, organizacional e gerencial (Perrow, 1984<sup>2</sup>, 1999; Reason, 1990, 1997; Amalberti, 1996; Goguelin, 1996; Vaughan, 1996, 1997; Dejours, 1997; Llory, 1996<sup>3</sup>, 1999). Do ponto de vista metodológico, essas análises passam a beneficiar-se de contribuições de diversas escolas de pensamento. Em nosso meio (Almeida, 2001, 2002, 2003) apresenta sínteses dessa discussão.

Embora a literatura registre algumas polêmicas entre os autores citados, pode-se dizer que suas principais contribuições ao estudo dos acidentes são as seguintes:

1. O *modelo sistêmico de acidente* proposto por Reason (1990, 1997) que inclui a noção de liberação de energia que ultrapassa barreiras do sistema, com origens imediatas em *erros ativos*, voluntários (violações) e involuntários e que, por sua vez, têm suas origens facilitadas por *condições latentes*, inicialmente denominadas como erros latentes pelo autor, associadas às decisões relativas às escolhas de tecnologias e materiais usados no sistema, às políticas que adota, às suas práticas de manutenção, etc. Segundo o autor, os erros ativos têm pouca importância para a prevenção de acidentes e, por sua vez, a correção das *condições latentes* é apontada como fundamental para a prevenção desses eventos.

<sup>1</sup> Esse texto baseia-se na introdução de projeto de pesquisa elaborado pelo autor e submetido à solicitação de financiamento como parte de estudos de pós-doutoramento.

<sup>2</sup> Obra reeditada em 1999 incluindo pós-escritos.

<sup>3</sup> Há edição em português, de 1999. Multimaís Editorial, Rio de Janeiro.

Segundo Reason a análise desses aspectos está indicada sobretudo em *acidentes organizacionais*, definidos em oposição aos que denomina de “acidentes individuais”, como “aqueles eventos comparativamente raros, mas freqüentemente catastróficos, que ocorrem dentro de uma tecnologia moderna complexa tais como as plantas nucleares, aviação comercial, a indústria petroquímica, plantas de processos químicos, transporte ferroviário e marítimo, bancos e estádios” (Reason 1997, pág. 1).

O Quadro 1 resume três abordagens ou modelos para gestão da segurança. Ele foi elaborado com base em descrição feita por Reason (1997, págs. 224 a 226). Segundo o autor, os modelos da Engenharia e Organizacional devem ser vistos como complementares. Eles estariam em conflito com a abordagem dirigida para a pessoa, considerada tradicional entre os profissionais de segurança no trabalho, porém, “essas diferenças são freqüentemente muito mais um problema de circunstância que de substância.” (pág. 226). Nos textos de Neboit (Capítulo 4) e Holnagel (Capítulo 5), o leitor encontrará outras sistematizações de modelos e suas respectivas concepções de acidentes.

**Modelos para gestão da segurança**

<b>Modelos</b>	<b>Aspectos da concepção de acidentes e origens de erros</b>	<b>Prevenção</b>	<b>Exemplos / aplicações</b>
Centrado na pessoa (abordagem tradicional na segurança do trabalho).	Ênfase em Atos Inseguros – AI e lesões pessoais. Origens de erros em fatores psicológicos (desatenção, esquecimento, falha na motivação, descuido, desconhecimento, inexperiência, negligência, etc.).	Campanhas de apelo ao medo. Recompensa, punição, auditorias de AI, seleção e treinamento.	Intervem nas proximidades da lesão. Ênfase em responsabilidade pessoal.
Da Engenharia.	Sistema precisa ser quantificado e “engenheirizado”. Foco na confiabilidade expressa em termos probabilísticos. Origens de erros em falhas na concepção do sistema (interface homem-máquina). Foco na influência de características do ambiente, interfaces para troca de informações etc, no desempenho de operadores da linha de frente. Usos na Indústria nuclear, militar, agências espaciais, aviação, ind química, Cia de gás.	Melhoria da concepção com ênfase na interface de troca de informações. Sistemas de gestão de saúde e segurança no trabalho.	Hazard Operability Studies – HAZOPS, Hazard Analysis Studies – HAZANS, Probabilistic Risk Assessment – PRA, Human Reliability Assessment – HRA, cognitive task analysis.
Organizacional (amplia modelo da Engenharia. Relação com práticas de gestão de crises).	Erro é mais consequência do que causa. Origens em Turner (“Man made disasters”, 1978) e Perrow (“Normal accident”, 1984). Erro é sintoma de condições latentes. Torna-se importante quando afeta integridade das defesas do sistema.	Necessidade de medidas pró-ativas e reformas contínuas dos processos básicos do sistema.	Segurança e qualidade aumentam resistência do sistema a riscos e perigos operacionais.

2. A concepção de *acidente normal* ou sistêmico proposta por Perrow (1984), incluindo a diferenciação entre *falha de componentes* e *falha sistêmica*, os conceitos de *complexidade* (*interações lineares* ou simples e *complexas*) e de força de *acoplamento de interações* (*tight and loose coupling*). Segundo o autor, dados a impossibilidade de previsão de *interações estreitamente interligadas* e o fato de que uma vez ocorridas, essas interações serem incompreensíveis durante período de tempo crítico, em sistemas complexos que lidam com tecnologias de alto risco o acidente seria evento normal e inevitável. As contribuições de Perrow são apontadas por Reason (1997) como fundamentais para o desenvolvimento da concepção ou modelo organizacional de acidentes.
3. *A teoria das organizações de alta confiabilidade*. Dada a existência de sistemas que lidam com tecnologias modernas, complexas e de alto risco conseguindo bons desempenhos em termos de confiabilidade e segurança surgem defensores (La Porte 1982, 1991, 1994; Roberts 1989) da existência de *organizações de alta confiabilidade* (“High reliability organizations”). Eles dedicam-se ao estudo das características dessas organizações que poderiam estar associadas ao seu sucesso. Um aspecto apontado como fundamental nesse processo é o da construção de uma *cultura de segurança*, definida inicialmente por alguns integrantes do grupo com ênfase em aspectos comportamentais, com a defesa de disciplina rígida e vigilância continuada a ser conseguida em sistemas praticamente “fechados” e isentos de conflitos de interesses entre seus integrantes. Posteriormente, a partir do diálogo com as contribuições de Vaughan (1996) e Turner & Pidgeon (1997) cresce a defesa de concepção de cultura, e de cultura de segurança, centrada em contribuições da antropologia (abordagem etnográfica), no estudo da história da constituição dos diversos grupos formados nos subsistemas e no sistema, das relações e processos que estabelecem no seu dia-a-dia e que se tornam construtores de valores, regras, das culturas ou, enfim, das visões de mundo que orientam as tomadas de decisões dentro das organizações. Desconhecendo o significado atribuído a cada sinal, a cada regra existente no sistema, o analista externo corre o risco de cometer erros de interpretação que podem comprometer a qualidade de seu trabalho.

A larga utilização da denominação “cultura de segurança” levou Aktouf (1994) a denunciar o uso abusivo desse conceito porque, segundo ele, desconsideram a essência de conceitos como cultura, mito, símbolo e outros de uso na antropologia e etnografia. Segundo Aktouf não se pode

confundir com cultura práticas implantadas a partir de decisões das direções, que refletem muito mais seus objetivos estratégicos do que valores da comunidade da empresa e, sobretudo, porque o conceito de cultura refere-se a valores coletivos partilhados geralmente por longo tempo na história de uma comunidade e que passam a ser reproduzidos pelos seus mitos, símbolos, etc. de modo inconsciente, entre sucessivas gerações.

4. Turner & Pidgeon (1997) introduziram a noção de *incubação do acidente*, ressaltando a importância do estudo da história e do funcionamento do sistema no período anterior ao acidente. Vaughan (1996) introduz o conceito de *normalização* para mostrar como o sistema manda avisos, *sinais de perigo* que, se não são identificados e adequadamente interpretados, podem resultar em contínua deterioração dos processos (técnicos e sociais) adotados nas definições e avaliações de riscos e, por fim, em acidentes. Segundo a autora, a normalização envolve decisões tomadas pela alta hierarquia, racionais, erradas, cujos efeitos introduzem mudanças estruturais, descem e se espalham, permeados por influências diversas, nessas organizações. A autora as diferencia de decisões baseadas no *cálculo amoral*, que implica avaliação e desconsideração do risco em decorrência da priorização de interesses diferentes daqueles da segurança.
5. Contribuições da Ergonomia, da Psicologia e da Engenharia que ressaltam a importância da compreensão da *variabilidade normal* e *incidental* do sistema e o papel do “componente humano” desse sistema na identificação e correção dessas perturbações. Esses autores destacam a importância da *compreensão* do processo pelos operadores para a realização da *gestão cognitiva dos riscos*, seja antes do início da atividade, no controle dito diacrônico, utilizando-se sobretudo da *antecipação* dos riscos e da elaboração de um *plano* que orientará sua atuação, seja durante a atividade, no controle dito sincrônico, quando a *deteção e correção de erros* guia a intervenção e leva a ajustes constantes do plano inicial. Essa abordagem leva diversos autores a defenderem o papel positivo do erro na gestão desses sistemas criticando a visão que só se refere a esses eventos como negativos. No estudo da gestão cognitiva alguns autores têm utilizado os conceitos de *representação* e apontado a importância de aspectos da história de vida, com destaque para a *formação*, a *experiência profissional* e a *competência*, na construção de sentido por parte dos operadores. Vidal-Gomel e Samurçay (2002)

definem competências “como recursos cognitivos, sociais e emocionais utilizados pelos operadores para resolver situações problemáticas dentro de condições de trabalho que determinam o modo como elas podem ser exercidas.”

Também tem sido destacada a importância da organização do trabalho e dos recursos do sistema que podem, ou não, propiciar *margens de manobra* aos operadores quando estes precisam fazer face aos incidentes. As mudanças que limitam ou eliminam essas margens de manobra são reconhecidas como de grande importância potencial para a origem de acidentes.

6. Além das correntes citadas, Dejours (1997) é outro autor que mostra a presença de dimensões não-conscientes associadas aos gestos usados no trabalho. Ele aponta o uso de uma *inteligência da prática* e do corpo do trabalhador nas atividades. Para os operadores, é importante que exista *reconhecimento da utilidade* do que fazem, mas, sobretudo, o *reconhecimento do sentido* que eles, ou seu coletivo de trabalho, dão ao que fazem ou, nas palavras de Dejours, ao “engajamento de sua subjetividade e inteligência” (pág. 56). Dejours é um dos autores que ressalta a importância da *confiança* como condição necessária, tanto para esse engajamento, como para a construção da *cooperação* e da *coordenação* nos coletivos de trabalho (pág. 57). Na ausência dessas condições, a confiabilidade e a segurança do sistema podem ser comprometidas.
7. A teoria de *acidentes como eventos socialmente produzidos* desenvolvida por Dwyer (1991). Segundo o autor, que é professor em universidade brasileira, as relações sociais estabelecidas no trabalho na forma de *recompensa*, de *comando* e da *organização* são determinantes nas origens dos acidentes. A dimensão *individual* complementa as fontes de origens desses eventos.
8. No Brasil, estudando acidentes com substâncias químicas, Freitas, Porto e Machado (2000) também defendem a ampliação do “raio de ação da análise (desses eventos) tanto em termos epidemiológicos quanto sociopolíticos” (pág. 16). Esses autores questionam o uso da expressão acidente maior adotada na “Diretiva de Seveso” e declaram sua preferência pela expressão *acidentes ampliados*, definidos como “eventos agudos, como explosões, incêndios e emissões nas atividades de produção, isolados ou combinados, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas com

potencial para causar simultaneamente múltiplos danos sociais, ambientais e à saúde física e mental dos seres humanos expostos” (pág. 28).

9. Em publicações recentes Llory (1996, 1999) e Cattino (2002) usam a expressão *acidente organizacional* para referir-se a acidentes que ocorrem em sistemas complexos e que utilizam de tecnologia de alto risco. Esses autores defendem a necessidade de análises que associem cada vez mais a exploração das dimensões macro e micro desses sistemas e que incorporem as contribuições dos estudos acima citados. Llory (1996) enfatiza a necessidade de auscultar a percepção dos operadores de “chão de fábrica” e também a de suas chefias intermediárias, que permanecem silenciosas na maioria dos eventos.

Em outro estudo, ainda referindo-se a sistemas complexos, Llory (1999) aponta como principal problema das abordagens tradicionais de segurança o fato de se basearem exclusivamente no que denomina segurança prescrita e desconsiderarem a “segurança do chão de fábrica”, a contribuição dada pelo saber e pela experiência daqueles que conduzem as atividades, por exemplo, com a criação de coletivos de resolução de incidentes, quando estes sobrevêm. O autor destaca as dificuldades que engenheiros e outros profissionais que atuam na área mostram em relação ao aprendizado e valorização das contribuições desses atores.

Apesar desses estudos terem sido iniciados há mais de 20 anos, um aspecto recorrente apontado por quase todos os autores citados é a quase inexistência de análises de acidentes realizadas por profissionais de empresas e, até mesmo, de instituições públicas, que utilizem esses conceitos. Llory (1996, 1999), Cattino (2001), Almeida (2002), entre outros, discutem razões do apego às velhas concepções e das resistências à expansão desses conceitos. Como consequência as análises usuais de acidentes tenderiam a apresentar lacunas, em especial, a invisibilidade de aspectos organizacionais associados à origem desses eventos.

Análise de acidente de grandes proporções conduzida por pesquisadores universitários externos à empresa mostra caso de hipertrofia da importância de aspectos técnicos do sistema, minimizando a importância da exploração das tomadas de decisão, ou seja, o tratamento do sistema como técnico, e não como sociotécnico (Lima & Assunção 2000).

Estudo de análises de acidentes conduzidas por auditores-fiscais do trabalho, integrantes dos quadros do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE,

mostra número elevado de acidentes assemelhados (Binder 2002). Sabendo que a repetitividade é uma das condições apontadas por Vaughan como parte do processo de normalização dos riscos não estaríamos diante de exemplos de situações em que se deveria exigir a exploração da maneira como aquela empresa ou setor de atividade trata esse tipo de eventos?

Uma das questões que a leitura das contribuições dos autores citados suscita aos interessados no tema da análise e prevenção de acidentes é a de até que ponto elas podem servir de fonte de ensinamentos àqueles, que como nós, lidam a maior parte do tempo, com acidentes que, de acordo com a terminologia proposta por Reason (1997), seriam chamados de “individuais”? Caso a resposta a essa questão seja afirmativa, que ensinamentos seriam esses? O que poderia ser feito para facilitar e incentivar seu aprendizado, sua apreensão pela maioria dos auditores e demais interessados nesse tema?

O objetivo deste texto é estimular a reflexão e a busca de respostas a esse tipo de questão no seio dos AFTs e da comunidade que lida com a prevenção. É óbvio que o autor tem sua resposta atual. O simples fato de formular essas questões como proposta de debate já revelam parte de seu pensamento. Para evitar a acusação de omissão, encerro lembrando que, além de estudos sobre segurança e confiabilidade em sistemas de elevada incorporação tecnológica, como aqueles que lidam com energia e armas nucleares, grandes plantas químicas, de extração e beneficiamento de petróleo, empresas de transporte aéreo, ferroviário e marítimo dentre outras, eventos muito estudados com esses conceitos são acidentes e erros em serviços de saúde (sobretudo em anestesia, mas não só), em atividades de manutenção e até em casos de quedas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKTOUF, O. “O simbolismo e a cultura de empresa: dos abusos conceituais às lições empíricas”. In CHANLAT, J-F (Coord.). *O indivíduo nas organizações*. Dimensões esquecidas. Vol. II, São Paulo : Editora Atlas, 1994, págs. 39 a 79.

ALMEIDA, I. M. *Construindo a culpa e evitando a prevenção: caminhos da investigação de acidentes do trabalho em empresas de município de porte médio*. Botucatu : São Paulo, 1997. São Paulo, 2001. (Tese de Doutorado: Faculdade de Saúde Pública da USP).

ALMEIDA, I. M. *Quebra de paradigmas*. Proteção, 2002, 125: 80-85.

ALMEIDA, I. M. “Desempenho e segurança no trabalho em turnos e noturnos”. In: FISCHER, F. M.; MORENO, C. R. C.; ROTENBERG, L. (Org.). *Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas*. São Paulo: Editora Atheneu, 2003, págs. 159 a 183.

AMALBERTI, R. *La conduite des systèmes à risques*. Paris : Le Travail Humain/Presses Universitaires de France, 1996.

BINDER, M. C. P. *Análise dos acidentes do trabalho e proposta de aprimoramento efetuada a partir dos relatórios incluídos no sistema federal de inspeção do trabalho*. Brasília/DF, Junho de 2002. (mimeo)

CATINO, M. Da Chernobyl a Linate. *Incidenti tecnologici o errori organizzativi?* Roma : Carocci Editore, 2002.

CRU, D; DEJOURS, C. *Saberes de prudência nas profissões da construção civil*. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 1987, 15(59): 30-34.

DE LA GARZA, C.; WEILL-FASSINA, A. *Méthode d'analyse des difficultés de gestion du risque dans une activité collective: l'entretien des voies ferrées* (Method of analysis of risk management difficulties in a collective activity: railways maintenance). Safety Science, 1995, 18: 157-180.

DEJOURS, C. *A falha humana*. São Paulo : Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DWYER, T. *Life and death at work*. Industrial accidents as a case of socially produced error. New York and London : Plenum Press, 1991.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S.; MACHADO, J. M. H. *Acidentes industriais ampliados*. Rio de Janeiro : Editora Fiocruz, 2000.

GOGUELIN, P. *La prévention des risques professionnels*. Paris : Presses Universitaires de France, 1996. [Que sais-je? n° 3082].

JOHNSON, C. *Why human error analysis fails to help systems development*. Disponível in [http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/iwc\\_error\\_editorial.htm](http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/iwc_error_editorial.htm) em 11/2002a.

JOHNSON, C. *Visualizing the relationship between human error and organizational failure*. Disponível in [http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/fault\\_trees/organisational\\_error.html](http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/papers/fault_trees/organisational_error.html) em 11/2002b.

LA PORTE, T. R. “On the design and management of nearly error-free organizational control systems”. In SILLS, L. D.; WOLF, C. P.; SHELANSKI,

V. B. *Accident at Three Mile Island. The Human dimensions*. Boulder, Colorado : Westview Press, 1982, págs. 185 a 202.

LA PORTE, T. R. *et al. Working in practice but not in theory: theoretical challenges of high-reliability organizations*. Journal of Public Administrations Research and Theory, J-PART 1, 1991, 1: 19-47.

LA PORTE, T. R. *A strawman speaks up: comments on the limits of safety*. Journal of Contingencies and Crisis Management. 1994, 2: 207-212.

LIMA, F. P. A. “A formação em ergonomia: reflexões sobre algumas experiências de ensino da metodologia de análise ergonômica do trabalho”. In KIEFER, C.; FAGÁ, I.; SAMPAIO, M. R. (Org.). *Trabalho, educação e saúde: um mosaico em múltiplos tons*. Vitória : Ministério do Trabalho e Emprego/Fundacentro, 2000, págs. 133 a 148.

LIMA, F. P. A.; ASSUNÇÃO, A. A. *Análise dos acidentes: Cia. de aços especiais*. Itabira, Belo Horizonte : Laboratório de Ergonomia DEP/UFMG, 2000.

LLORY, M. *Accidents industriels: le coût du silence*. Paris : Editions L'Harmattan, 1996.

LLORY, M. *L'accident de la centrale nucléaire de three mile island*. Paris : L'Harmattan, 1999b.

PERROW, C. *Normal accident. Living with high risk technologies*. Princeton. New Jersey : Princeton University Press, 1999.

PERROW, C. *Organizing to reduce the vulnerabilities of complexitiy*. Journal of Contingencies and Crisis Management, 1999, 7(3): 150-155.

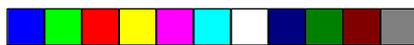
REASON, J. *Human error*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge : Cambridge University Press. 1999.

REASON, J. *Managing the risks of organizacional accidents*. Aldershot : Ashgate, 1997.

ROBERTS, K. H. *The significance of perrow's normal accidents*. Academy of Management Review, 1989, 14(2): 287-288.

TURNER, B. A.; PIDGEON, N. F. *Man made disasters*. Oxford : Butterworth-Heinemamm, 1997.

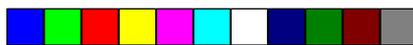
VAUGHAN, D. *The challenger launch decision: risky technology, culture and deviance at NASA*. Chicago IL : University of Chicago Press, 1996.



VAUGHAN, D. *The trickle-down effect: policy decisions, risky work, and the challenger tragedy*. *California Management Review*, 1997. 39(2): 80-102.

VIDAL-GOMEL, C.; SAMURÇAY, R. *Qualitative analyses of accidents and incidents to identify competencies*. The electrical systems maintenance case. *Safety Science*, 2002, 40: 479-500.

WEILL-FASSINA, A. “Dynamique des représentations et gestions des actions”. In WEILL-FASSINA, A.; RABARDEL, P.; DUBOIS, D. *Représentations pour l’action*. Toulouse : Octares Éditions, 1993, págs. 237 a 245.



## CAPÍTULO 3

### QUEBRA DE PARADIGMA<sup>1</sup>

#### CONTRIBUIÇÕES PARA A AMPLIAÇÃO DO PERÍMETRO DAS ANÁLISES DE ACIDENTES DO TRABALHO<sup>2</sup>

*Ideberto Muniz de Almeida*

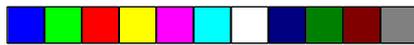
#### INTRODUÇÃO: CONTRA O PARADIGMA DO ERRO HUMANO

A expressão *erro humano*, por vezes substituída por outra equivalente como falha humana, tem sido usada com grande frequência em estudos do campo da Saúde e Segurança no Trabalho para referir-se a ações e ou omissões de trabalhadores do chão de fábrica que estariam associadas, direta ou indiretamente, com a ocorrência de acidentes do trabalho. Nos sistemas complexos difunde-se a idéia de que, à medida que se tornam mais seguros, tendem a apresentar acidentes residuais mais graves com o ser humano representando seu elo mais fraco. Como conseqüência, a maioria dos acidentes, independentemente da complexidade do sistema produtivo, decorreriam de erros humanos.

A importância atribuída a essa expressão é tão grande que, entre seus críticos, afirma-se que a abordagem de segurança prevalente entre os interessados na análise de acidentes adota “*paradigma do erro humano*” entendendo-se, por paradigma, um “conjunto heterogêneo de conceitos, de axiomas de base, de teorias de referência, de critérios de validade, de métodos, de analogias, de exemplos de metáforas [...]” (apud Llory, 1999b).

<sup>1</sup> Artigo publicado em *Proteção*, nº 125, págs. 80-85, 2002, com título “Quebra de paradigma”. O autor agradece a permissão da Revista para sua republicação.

<sup>2</sup> O autor agradece em especial os comentários prévios dos engenheiros Luiz Alfredo Scienza (AFT-RS), Iderval Muniz de Almeida e Ivone Baumecker (AFT-MG) e da Dra. Júnia Maria de Almeida Barreto (AFT-MG).



É verdade que a expressão *erro humano* é usada com diferentes sentidos por diversos autores. Neste texto critica-se, como Llory (1999b), aqueles que adotam como “essência positivista, comportamentalista e taylorista. À medida que ela se fundamenta sobre separação radical entre a concepção de segurança e sua execução, privilegia largamente o erro humano como causa fundamental dos acidentes, quer dizer, a inadequação de comportamentos dos operadores do chão de fábrica implicados no acidente” (pág. 302).

Autores identificados com enfoque cognitivo em Psicologia e Ergonomia (Amalberti, 1996; Neboit, 1996), assim como da Sociologia, em especial da teoria do acidente normal, de Charles Perrow, e de outras, ressaltam prejuízos à segurança no trabalho advindos da adoção desse paradigma.

Nesta publicação apontam-se aos interessados algumas idéias, autores e obras identificados com a defesa de um outro paradigma para a segurança, em especial, no que se refere à análise de acidentes. Por fim, propõe-se reflexão acerca da aplicabilidade dos conceitos expostos na nossa realidade cotidiana.

Em dois livros recentes, um dos quais disponível em português, infelizmente com problemas em sua distribuição, o engenheiro francês Michel Llory (1999a e b) defende a adoção do que denomina “concepção organizacional” na análise de acidentes. No final da obra, depois de criticar a burocratização que afasta os engenheiros da prática do trabalho, afirma:

*“Os engenheiros devem retornar à escola do “chão de fábrica” “terrain”, do concreto, da prática **do trabalho**. Organizar debates abertos sobre os riscos e as dificuldades organizacionais, as dificuldades e os fracassos do trabalho. Desenvolver capacidades e contracapacidades. Favorecer as críticas, as vozes dissidentes. Colocar em prática, não uma, e sim diversas instâncias de recursos independentes, dispondo de poder real, de investigação, de questionamento, às vezes de veto. Favorecer a porosidade e a “flexibilidade” das organizações (no sentido que se opõe à sua rigidez). Organizar formas de detectar e de coletar “sinais” de riscos de acidentes, em especial, aqueles considerados fracos [...] (Llory, 1999b, pág. 339-40).*

Opinião semelhante é apresentada por Perrow (1999) em crítica à corrente da alta confiabilidade ou de ênfase comportamentalista. Ele enfatiza a necessidade, entre outras, das seguintes medidas: a) adoção de “ceticismo estruturado” com estudos dedicados à previsão dos piores cenários e com

o estabelecimento de canais de comunicação abertos e monitorados, b) retroalimentação de erros e premiação de contribuições e, c) estabelecimento de rede de organizações e de colaboradores externos e independentes que possam discutir os aspectos e cenários identificados.

## 1. AMPLIANDO O PERÍMETRO DAS ANÁLISES DE ACIDENTE

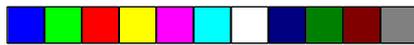
### 1.1. CONTRIBUIÇÕES DE ESCOLAS SOCIOLÓGICAS COM ÊNFASE NO ACIDENTE NORMAL

De modo grosseiro, pode-se afirmar que a crítica desses autores ao paradigma do erro humano defende concepção que, ao lado da adoção de abordagem da empresa como sistema sociotécnico aberto e em constante evolução, amplia o perímetro das análises de acidentes em dois sentidos. A introdução da tese de Almeida (2001), citada nas referências deste texto discorre acerca da utilização do conceito de sistema sociotécnico aberto em análises de acidentes e esse aspecto não será retomado no âmbito deste estudo.

O primeiro sentido de ampliação é influenciado por teorias sociológicas, como a do *acidente normal*, de Charles Perrow e seguidores, mas também por contribuições como as de Dwyer (1991), que, embora conviva entre nós, ainda não tem traduzida a sua principal obra no campo dos acidentes.

A noção de *acidente normal* liga-se à de *complexidade sistêmica*. Em sua obra, Perrow enfatiza a existência de características das tecnologias de alto risco, que levam à existência de um tipo de acidente que ele considera *inevitável*. O risco a que ele se refere não é aquele presente na quantidade de substâncias tóxicas, inflamáveis ou radioativas manipuladas, na possibilidade de vazamentos tóxicos, incêndios ou explosões, enfim, no tipo tradicional de risco que a área de segurança das empresas está habituada a tratar. O que ele enfatiza como risco próprio da *complexidade sistêmica* é a possibilidade de interações de natureza inesperada que, na dependência das interligações existentes nos sistemas, uma vez ocorridas, vão sempre ultrapassar as capacidades de controle existentes no sistema. Esse tipo de *interação* é chamada de *complexa*.

Segundo Perrow, a possibilidade da ocorrência de *interações complexas* está presente em todo tipo de sistema e a sua maior ou menor presença o leva a definir dois tipos de sistemas: Enquanto nos *sistemas lineares* predominam interações de tipo mecânico e previsível, nos *sistemas complexos*



predominam possibilidades de interações provenientes do acúmulos de aspectos ou fatores que, considerados isoladamente, são avaliados como sem conseqüências para a segurança e cuja evolução, resultando em evento catastrófico, também não é previsível mesmo para os operadores que estão habituados a gerir o sistema.

O autor adverte para o perigo da desconsideração desse fato em análises de acidentes, ou seja, *a posteriori*. Considerando a existência desse *risco sistêmico* poderíamos, pelo menos, parar de condenar pessoas e, quem sabe, de produzir sistemas ainda mais perigosos. Reforçando essa opinião Collins e Pinch (apud Lima e Assunção, 2000) afirmam:

*“Após o evento é fácil identificar vilões e heróis. É difícil imaginar as pressões, dilemas e incertezas enfrentados pelos participantes no momento em que se tomou a decisão [...]. temos que viajar no passado para recuperar o que exatamente se sabia, antes [...]”*

Ênfase especial é posta na noção de sinais ou avisos da existência de problemas no campo da segurança e na necessidade de distinguir aqueles que são importantes e na forma como são, ou não são, utilizados nas decisões gerenciais – estratégicas – que marcam ou determinam os rumos da vida da empresa. O estudo de Diane Vaughan (1996, 1997) acerca do acidente da Challenge é apontado como clássico na utilização dessa abordagem. Destacando a contribuição desta autora Llory (1999b) sustenta a necessidade de:

*“Organizar a detecção e a coleta dos “sinais fracos” de riscos de acidentes [...] Desenvolver a abordagem organizacional. Tirar todas as lições, as mais incômodas [...] (dos acidentes). Revisitar os incidentes. Reconhecer as contribuições essenciais dos operadores e de suas chefias imediatas à segurança.” (pág. 340).*

Como detectar esses sinais? Enfatiza-se a abordagem da história da organização e de seus *eventos formadores* e ou *valores estruturantes*. Isso significa identificar chefias e pessoas que marcaram seu surgimento ou momentos importantes, como aqueles de mudança ou de reorganização. Implica identificar as formas de relação entre preocupações gerenciais diversas e aquelas afins à saúde e, enfim, reconstruir o processo organizacional de tomada de decisões que participam nas origens de acidentes.

No seu estudo, Vaughan acrescenta a idéia de *normalização* para referir-se aos avisos ou sinais que deixam de ser avaliados como importantes porque mostram-se *ambíguos*, por exemplo, quando são seguidos por outro sinal

que sugere que tudo está bem; são considerados *fracos*, ou seja, sugestivos de evento de ocorrência muito improvável ou tornam-se *rotineiros*, devido ao fato de ocorrerem de modo repetido. A autora comenta que o problema da junta de vedação usada no tanque de combustível das naves espaciais da Nasa já fora detectado em 12 lançamentos anteriores. Além disso, a autora refuta a conclusão do primeiro volume do relatório da comissão presidencial que analisou o acidente, que atribui a decisão de lançamento a cálculo amoral de dirigentes da Nasa que estariam mais interessados no cumprimento de seu cronograma do que na segurança. Vaughan demonstra que as decisões ligadas ao lançamento obedeceram estritamente as regras vigentes na empresa e que, mesmo nos momentos de diálogo mais duro, durante a teleconferência realizada na véspera do lançamento, a maioria dos participantes não parece ter sido influenciada por pressões estranhas às rotinas de decisão previamente existentes. A falha do anel de vedação teria resultado de mudanças estruturais e culturais decorrentes de decisões anteriores da alta hierarquia da Nasa que acabaram influenciando as avaliações de risco conduzidas por ocasião dos sucessivos lançamentos.

Processo similar pode estar presente na história de acidentes em outros sistemas.

## 1.2. CONTRIBUIÇÕES DA PSICODINÂMICA E DA ERGONOMIA (ÊNFASE COGNITIVA)

O segundo sentido da ampliação proposta refere-se à colocação de *zoom* em aspectos subjetivos, sobretudo afetivos (emoções) e cognitivos (intelectuais), dos operadores presentes nos sistemas. Para isso recomenda-se a adoção de perspectiva “clínica”, de resgate das percepções dos trabalhadores e também dos gerentes e chefias intermediárias envolvidos no desenvolvimento das atividades que ensejaram os acidentes.

A abordagem desses aspectos dá-se em contexto e condições que diferenciam-se largamente de práticas inspiradas em conceitos dos primórdios da Psicologia Comportamentalista e desenvolvidos, especialmente entre nós, de modo simplista e reducionista (Almeida, 2001). Indo direto ao ponto: essas abordagens *não têm nada a ver* com as noções de ato inseguro ou condição insegura/condição ambiente de insegurança (ou qualquer de seus sinônimos tão em voga entre nós) originadas na teoria dos dominós, formulada por Heinrich, na década de 30.

A exploração de aspectos afetivos refere-se à mobilização das emoções e tem sido desenvolvida sob a influência de conceitos desenvolvidos por

Christophe Dejours, notadamente aqueles de saberes de prudência ou profissionais, regras de ofício, coletivos de trabalho, ideologias defensivas. As obras de Cru e Dejours (1987), Dejours (1997) e Muniz (1993) citadas na bibliografia permitem aos interessados contato mais detalhado com a aplicação desses conceitos no campo da Saúde e Segurança.

Os aspectos cognitivos têm sido estudados sob a influência de ergonomistas que, em alguns momentos, são descritos como vinculados à corrente da “Ergonomia Cognitiva” ou “Ergonomia francesa”. Adiante, tomando como base a contribuição do médico francês Amalberti, discorre-se de forma um pouco mais ampla a seu respeito.

Antes disso é importante destacar que esses dois tipos de contribuições reatualizam o debate acerca da importância do “componente humano”, ou mais precisamente do papel positivo da contribuição dos seres humanos em sistemas sociotécnicos abertos.

A expressão *(con)fiabilidade humana* passa a ser usada para indicar “a probabilidade que um indivíduo, uma equipe, uma organização humana realize uma missão nas condições dadas, no interior de limites aceitáveis, durante um certo tempo.” Sperandio (1996) sublinha a expressão “missão a cumprir” sob certos critérios e acrescenta:

*“A confiabilidade não é somente não cometer erros, é também fazer o gesto adequado, tomar a iniciativa que convém ao momento, recuperar um erro da máquina ou de outra operação”. (pág. 188)*

Outro aspecto que cabe destacar acerca da reatualização dessa discussão é o fato de que ocorra adotando, como lastro, conceitos cuja utilização é sempre acompanhada de cuidados metodológicos e cujos achados, regra geral, acompanham-se de testes no cotidiano de empresas vinculadas a diferentes ramos de atividade, que incorporam tecnologias de ponta, de alta complexidade, em “ambientes habitados” ao desenvolvimento de iniciativas de implantação e aperfeiçoamento de políticas e práticas de segurança.

## 2. INTRODUÇÃO À CONTRIBUIÇÃO DA “ERGONOMIA COGNITIVA”

Em seu livro Amalberti (1996) critica a visão que considera os “erros humanos” como causas dos acidentes de trabalho e desenvolve a idéia de que, na atividade, os operadores gerem permanentemente, um *compromisso cognitivo* entre o *risco interno* que eles aceitam correr (ligado aos limites de

suas capacidades intelectuais), o *risco externo ou objetivo* ligado ao nível de desempenho que eles buscam e as *conseqüências desses riscos* para a integridade física e psíquica (fadiga, estresse, esgotamento).

Segundo Amalberti, os erros, ou melhor, as *inadequações ou incompreensões* presentes na atividade, fazem parte dos mecanismos de regulação desse compromisso pelos operadores. Ou seja, simultaneamente aos seus erros, os operadores desenvolvem *mecanismos naturais ou ecológicos* destinados à sua detecção e correção contribuindo, dessa maneira, para o restabelecimento da compreensão e da melhoria da execução das atividades.

Depois de citar diversos estudos que mostram que a eficácia dos operadores não se relaciona com o número de erros que cometem e que os trabalhadores mais experientes cometem mais erros do que os novatos o autor destaca que, contrariamente ao que se afirma, os erros parecem servir ao sujeito para tomar consciência de sua atividade e a regular seu compromisso cognitivo na busca da solução desejada. Trabalhadores mais experientes erram mais, mas, ao mesmo tempo, detectam e corrigem mais esses erros.

Discutindo estudos da área de aviação o autor acrescenta que a introdução de ajudas aos operadores, como por exemplo, automatismos ou próteses cognitivas, tendem a deslocar o controle da atividade para espaços da cognição em que não é mais possível o uso desses mecanismos naturais de controle de inadequações, especialmente de situações de incompreensão. Segundo o autor, isso nos leva a duvidar da idéia de que todos os tipos de “erros” devam ser evitados e que isso significaria melhora da segurança. A otimização do desempenho conseguida dessa maneira desregula o frágil equilíbrio ecológico do compromisso cognitivo. Em síntese: “os operadores preferem cometer erros, que eles sabem ser sem conseqüências potenciais graves, sem o fazer “de propósito”, do que não cometê-los e ter que usar um funcionamento (cognitivo) baseado em regras, [...] lentas, custosas e recursos fatigantes” (págs. 192/3). A aceitação de erros considerados compreensíveis revela-se mais econômica do ponto de vista cognitivo sendo baseada nos hábitos e fazendo parte dos mecanismos cognitivos usados pelos operadores para desenvolverem suas atividades.

De acordo com o autor, para executar a atividade, os operadores fazem escolhas, adotam decisões que implicam, inclusive, menor custo cognitivo possível para fazer face a riscos conhecidos. A negociação dos diferentes objetivos envolvidos nesse processo é chamada por Amalberti de *modelo*

*de gestão cognitiva dinâmica* ou *compromisso cognitivo* compreendendo dois componentes ou “submodelos<sup>3</sup>”.

### 2.1. O SUBMODELO DA *COMPREENSÃO-AÇÃO*

O primeiro submodelo, dito da *compreensão-ação*, inclui decisão de correr riscos, como aqueles referentes ao medo *de não saber fazer*. Trata sobretudo de estratégias cognitivas adotadas antes da execução da atividade, ou seja, da sua preparação. A redução do custo cognitivo é procurada pelo planejamento e pela antecipação buscando soluções para a compreensão que não ultrapassem os recursos disponíveis e que orientem as ações necessárias à realização da atividade.

Em síntese, a forma escolhida para se fazer alguma coisa é aquela conhecida pelos operadores que buscam evitar a dificuldade ou enfrentamento de situações que eles sabem não conhecer e criando condições para, antes de iniciar a atividade propriamente dita, evitar ou minimizar o medo de não saber fazê-la. Isso põe em relevo a importância de questões como a do aprendizado dos operadores, a dos conhecimentos de base que dispõem, a de sua experiência ou aquisição de seu saber fazer profissional, que inclui a automatização desse fazer e as diferenças no saber fazer de trabalhadores novatos e experientes na atividade e, em particular, nas implicações que essas diferenças têm para a gestão desse compromisso cognitivo.

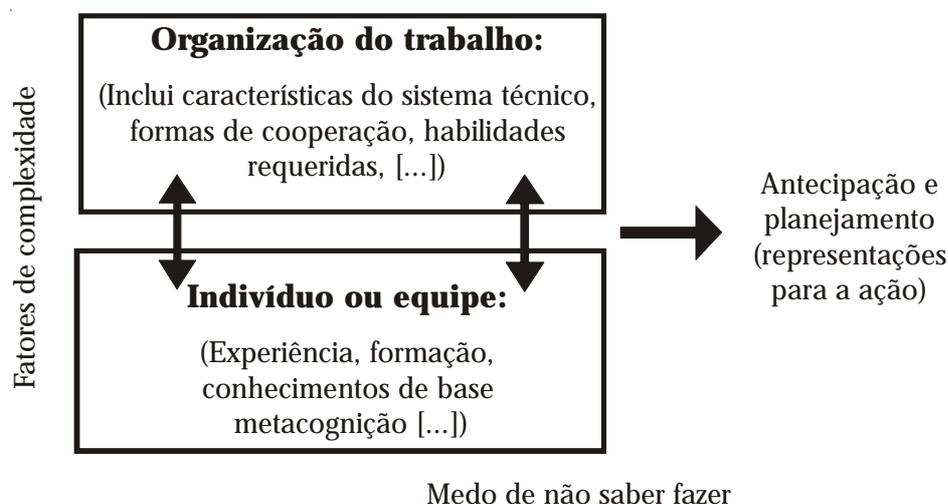
Um aspecto ressaltado é o fato do saber operacional ser essencialmente inconsciente, ser alcançado justamente quando o operador consegue fazer o que precisa sem necessitar mobilizar sua atenção para a atividade. Bons exemplos disso estão em atividades como caminhar, andar de bicicleta, dirigir um veículo. Domina-se a execução de cada uma dessas atividades justamente quando não se precisa mais envolver a atenção em cada “passo” ou operação. Enfim, resolver um problema pela ativação de conhecimentos prévios e que estão disponíveis é sempre mais econômico do que resolvê-lo como evento inesperado que exige a mobilização da atenção e de abstrações que não se sabe *a priori* se serão adequadas.

A Figura 1 resume aspectos desse componente. Ela mostra que, antes de iniciar sua atividade, o encontro da equipe de trabalhadores com a orga-

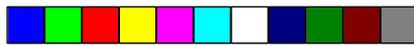
<sup>3</sup> Neste texto adota-se a expressão “submodelo” para evitar incompreensões advindas da repetição da palavra “modelo” – usada por Amalberti no seu livro – ao referir-se a cada um dos componentes do modelo proposto.

nização do trabalho leva a processo de *antecipação e elaboração de um plano* que, do ponto de vista cognitivo, visa obter o desempenho desejado e garantir a segurança pessoal e do sistema da maneira “mais fácil” para os operadores. Por “mais fácil”, entende-se com menor “risco interno”, ou seja, sem, ou com o menor medo possível de não saber fazer, ou a sensação de dificuldade. Isso implica entre outras coisas, escolher as formas de fazer o trabalho que já são conhecidas da equipe, identificar incidentes possíveis e antecipar formas de soluções a serem usadas na sua vigência no decurso da atividade. O *plano* consiste em *representações para a ação* que buscam orientar as formas de agir de modo a reduzir as chances de aparecimento de eventos inesperados ou que não possam ser resolvidos com a mobilização de recursos técnicos disponíveis e/ou estratégias intelectuais previamente identificados.

Figura 1: Gestão cognitiva da atividade na fase pré-execução (gestão diacrônica)



A elaboração desse plano baseia-se na mobilização das representações e conhecimentos de base, obtidos e/ou construídos ao longo da formação e experiência desses operadores e, sobretudo, nos conhecimentos dos integrantes da equipe acerca de suas próprias limitações. Este metaconhecimento orienta as escolhas dos modos de fazer que serão usados.



## 2.2. O SUBMODELO DE *CONTROLE CONTEXTUAL*:

O segundo submodelo, dito de *controle contextual*, implica mecanismos de controle de riscos baseando-se na experiência e no desenvolvimento de habilidades automáticas, na confiança em si e no sistema e na metacognição, ou seja, nos conhecimentos relativos ao que sabe e ao que sabe que não sabe. Trata de ajustes da ação e das representações (do plano) que orientam a sua execução durante a sua realização propriamente dita.

Durante a ação, os ajustes por que passam as *representações* inicialmente formuladas no plano permitem a sua atualização e a da compreensão por parte dos operadores. Isso mostra que no processo *orientar a ação e agir* não são atividades independentes, com a primeira precedendo a segunda. Pelo contrário, *o fazer* influencia as representações iniciais ajustando-as. A ergonomista francesa Weill Fassina usa a expressão *representação pela ação* para enfatizar a natureza dinâmica desse processo e a importância das ações.

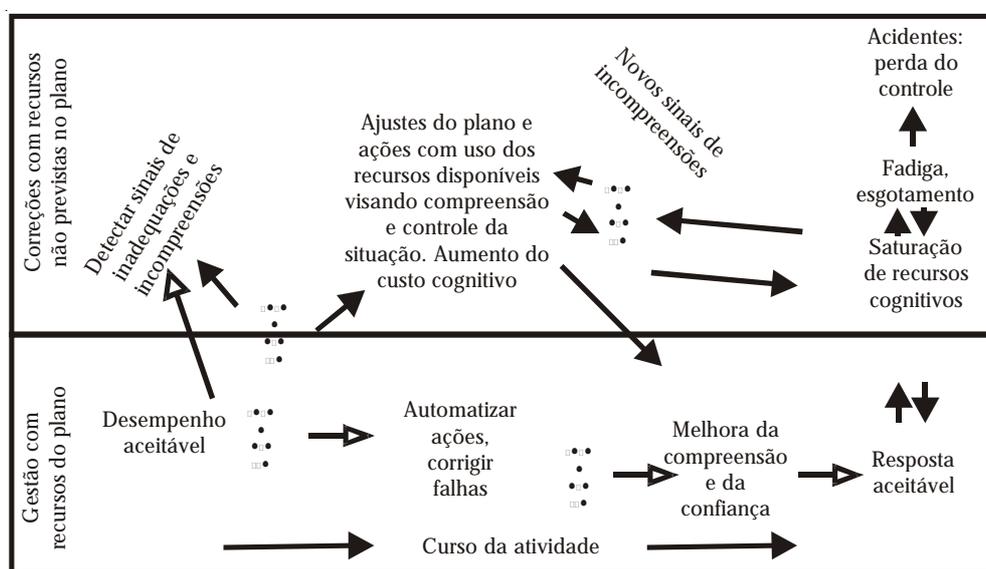
A redução do custo cognitivo baseia-se em defesas para aceitar e controlar o risco inicial e para a regulação do compromisso cognitivo em face dos aumentos de carga de trabalho, estresse e fadiga. O medo de não saber fazer é deixado para trás e adotam-se mecanismos que visam evitar o medo de perder o controle da situação.

Quanto maior a experiência e o domínio de habilidades dos operadores melhor a adequação entre os planos elaborados, o desempenho obtido e menor o seu custo cognitivo. Com o aumento da experiência, crescem as capacidades de antecipar possíveis incidentes e respostas para o seu controle. Isso explica o porquê da escolha de formas de fazer conhecidas pelos operadores. Evita-se o desconhecido, as incompreensões a ele associadas, porque seu enfrentamento exige a adoção de mecanismos cognitivos de maior custo que aqueles adotados nos automatismos ou nas respostas previamente formuladas nos planos cuja adoção seria conseguida pela mobilização de estratégias já conhecidas.

Quando isso não é possível, o trabalhador vê-se obrigado a mobilizar a atenção e conhecimentos de modo a selecionar os sinais que identifica com base naqueles que já vivenciou no passado, valorizar aqueles que julga mais frequentes e ou importantes e, findada essa comparação, escolher uma alternativa e testá-la. Esse processo desloca o controle da atividade dos automatismos para níveis de abstração mais elevados, ou seja, de maior custo cognitivo.

A Figura 2 mostra a *gestão cognitiva* dita *sincrônica*, ou seja, mobilizada durante a execução da atividade. Feito o plano, inicia-se o desempenho acompanhado de medidas de sua vigilância, em particular, de estratégias destinadas à detecção dos sinais de bom andamento que é ilustrado na parte baixa da figura com fundo *branco*. Na parte da figura com fundo *cinza*, ilustra-se o surgimento de sinais de incompreensões (os conjuntos de pontos registrados no esquema que saem da área com fundo branco).

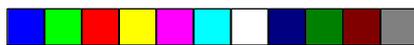
Figura 2: Gestão cognitiva durante a atividade (gestão sincrônica)



Medo de perder o controle da situação (Adaptado de Amalberti, 1996)

Mantida a *compreensão* do processo, a atividade vai se desenvolvendo com os operadores evoluindo para a automatização de seu desempenho e correção imediata de eventuais falhas já antecipadas no plano. Numa atividade de diagnóstico, esse estágio equivale à interpretação, formulação e teste de hipóteses.

Os sinais de inadequações antecipadas no plano levam à mobilização de recursos visando à recuperação da atividade. O acúmulo de *incompreensões* leva à progressiva degradação da *confiança* dos operadores, à necessidade de *gestão de recursos*, de *prioridades* e de *estratégias de espera* destinadas à obtenção de uma janela de tempo que permita a abordagem da incompreensão



sem perder o controle da atividade que está em curso. Ganhado esse tempo, busca-se a resolução dessas incompreensões com a adoção de estratégias cognitivas que impliquem ajustes da representação aos novos níveis de abstração, o que implica, também, aumento do custo cognitivo (eixo vertical do esquema). Esse processo ocorre numa hierarquia de estratégias indo das de menor custo, ou seja, os automatismos, até aqueles que provoquem mudança do nível de representação adotado até então, ou seja, pelo seu *enriquecimento* ou *reconstrução* (parcial ou total) até os casos raros em que a solução vai basear-se em *heurísticas e raciocínios por analogia*.

Quando a utilização dessas outras estratégias (ilustradas na parte de fundo cinza do desenho) consegue restabelecer a compreensão dos operadores a atividade volta a desenvolver-se com respostas aceitáveis e nova diminuição do custo cognitivo (volta-se à parte de fundo branco na figura). No entanto, se persiste a incompreensão, pode ocorrer a instalação de suas conseqüências, aí incluídas, a saturação dos recursos cognitivos disponíveis, a fadiga, o esgotamento mental, a ruptura do compromisso cognitivo com a perda do controle da atividade e, eventualmente, acidentes ou incidentes.

### 3. A RUPTURA DO COMPROMISSO COGNITIVO E A EMERGÊNCIA DE ACIDENTES

A utilização desse submodelo de gestão cognitiva, analizadora das atividades na vigência de incidentes inesperados, ou seja, não antecipados ou não recuperados com os recursos previstos no plano, explora o encontro dos operadores com as situações que ensejam o surgimento das sensações de incompreensões e de dificuldades.

Isso nos permite retomar o tema da armadilha presente em análises feitas *a posteriori*, como as de acidentes: a tendência a desconsiderar que na situação do acidente os operadores defrontam-se com dificuldades que não conseguem superar com as representações mentais que estão utilizando. Amalberti destaca o fato de que as estratégias cognitivas adotadas só adquirem coerência quando visualizadas da perspectiva particular daqueles que as empregam, ou seja, a compreensão é sempre da pessoa ou do grupo que adota aquelas representações e remete-se aos conhecimentos de base, à experiência e saber profissional desses operadores. E mais, desvendar o compromisso adotado exige a análise dessa atividade na situação sem acidente. Ou normal, para retomar Perrow.

Atribuir, a posteriori, a “erros” dos operadores a causa, a culpa e a responsabilidade por esses acidentes é o caminho mais fácil para a maioria das análises de acidentes que preferem desconsiderar a complexidade e a fragilidade dos mecanismos de gestão cognitiva aqui esboçados.

Para Amalberti os acidentes sobrevivem justamente quando o acúmulo dessas incompreensões e dificuldades ultrapassam as capacidades dos recursos disponíveis, e a situação evolui para a ruptura do compromisso cognitivo firmado para a gestão da atividade. Isso significa que, na maioria das vezes, a emergência do acidente nos ajuda a detectar o momento e os mecanismos dessa ruptura. No entanto, isso não nos permite a compreensão da natureza ou do conteúdo cognitivo do compromisso que era usado para a *compreensão* e gestão da atividade cotidiana. A explicitação dos termos desse compromisso exige a análise da atividade sem acidente, considerada em sua variabilidade normal e incidental.

Para os autores citados, a prevenção ideal exige o respeito e o reforço às condições que permitem a utilização da proteção natural ou ecológica construída pelos operadores. Isso implica permitir a compreensão durante todo o processo, ou seja, do seu início, aos raciocínios, representações e decisões adotados na formulação ou elaboração do plano, passando por aqueles de sua atualização nas interações necessárias à execução do plano e, inclusive, pelo enfrentamento de inadequações na forma de realização dos diversos passos que compõem aquela atividade.

#### 4. BREVE REFLEXÃO A TÍTULO DE CONCLUSÃO

Na literatura de acidentes, a maioria dos estudos identificados com a crítica do paradigma do erro humano e com a adoção de aspectos da concepção aqui esboçada abordam trabalhadores de sistemas que alcançaram bons desempenhos em suas políticas e práticas de segurança. Sistemas com baixa acidentalidade, com acidentes já denominados ou descritos como “eventos inconcebíveis”, acidentes normais ou que incluem interações ditas complexas, não-lineares, impossíveis de serem previstas *a priori*.

Segundo Leplat e Rasmussen (1987), a situação é bem diferente em ambientes e situações de trabalho menos estruturadas e com registro de número elevado de acidentes. Nesses sistemas, sobretudo a reconstrução dos processos cognitivos usados pelos trabalhadores e a discussão das decisões e práticas gerenciais adotadas no dia-a-dia e na história das empresas

tornam-se mais difíceis. O mesmo pode ocorrer inclusive em relação aos conhecimentos relativos a componentes técnicos desses sistemas.

O estudo de aspectos como os aqui apontados exige a formação de equipes multiprofissionais (incluindo contribuições de profissionais como: engenheiros de segurança e de produção, ergonomistas, antropólogos, cientistas sociais, psicólogos, médicos do trabalho ou outros) que abordem cada análise como uma pesquisa científica com todas as suas exigências de custo financeiro e de tempo. Lloy enfatiza a importância da natureza processual e participativa da análise de acidentes. A contribuição de técnicos não substitui o saber dos operadores e chefias intermediárias envolvidos na atividade, pelo contrário, visa facilitar o seu resgate.

Será que os ensinamentos apontados nesses estudos têm aplicação na rotina de análises de acidentes adotadas em grandes empresas brasileiras?

Estou convencido de que a introdução dessa proposta de ampliação do perímetro das análises de acidentes e de sua integração com as demais práticas da política de segurança e das práticas de gestão das empresas só trará benefícios para essas empresas. Para citar apenas um exemplo, na forma de questões. Será que as conclusões da análise desenvolvida no âmbito da Petrobrás acerca do acidente da P-36 poderiam ter tratado de maneira diferente a questão das decisões envolvidas na aquisição e utilização da plataforma? Será que deveriam ser incorporadas conclusões relativas às eventuais contribuições para o acidente relacionadas com os requisitos formais necessários à decisão de parada da atividade na plataforma para realização da manutenção? Será que aquela análise não seria beneficiada com sua ampliação por meio de *análise ergonômica da atividade* que procurasse inclusive esclarecer os compromissos cognitivos adotados na atividade normal e durante a seqüência de múltiplos eventos em interação por ocasião do acidente?

Estou convencido que o diálogo entre as análises de acidentes e da atividade só tende a trazer benefícios nesse tipo de empresas.

Admitir que a convivência com a necessidade de decisões em situações de incerteza é parte desse e de todos os tipos de sistemas tornaria mais difícil o apego de alguns dirigentes a exigências de comprovações e quantificações impossíveis que só servem para justificar o atraso em decisões que se revelam de grande importância na dinâmica do acidente.

Será que os ensinamentos apontados nesses estudos têm aplicação na rotina de análises de acidentes adotadas pela maioria das empresas brasileiras?

Em minha opinião, e devo confessar que também em minhas esperanças, a resposta é sim. Pelo menos naquilo que a proposta tem de essencial, ou seja, o abandono do paradigma do erro humano e sua substituição por outra concepção com características como as aqui apresentadas.

Acredito que a maior dificuldade a ser superada para a substituição do velho paradigma reside no fato dos gestores e profissionais da área desconsiderarem a existência de diferenças individuais entre os operadores e dos operadores no tempo, ou pior ainda, de tratarem essas diferenças como negligências ou falhas de comportamentos dos trabalhadores.

Os conhecimentos citados podem orientar estratégias de ampliação do perímetro das análises de acidentes nas direções apontadas com o uso dos recursos já disponíveis nas empresas.

Tomada essa decisão estratégica, pode-se desencadear o processo de substituição do velho paradigma. A exemplo de outras intervenções essa certamente vai beneficiar-se de programas estruturados, comprometimento e envolvimento de gerências com o programa, formação adequada e boa comunicação entre supervisores e trabalhadores e envolvimento dos trabalhadores em atividades de saúde e segurança.

Pransky *et al.* (1996) denominam *resposta organizacional* as ações adotadas nas empresas para a resolução de problemas. As características das respostas positivas seriam:

- envolvimento efetivo dos trabalhadores e sua formação para a resolução de problemas;
- uma forte liderança de projeto;
- flexibilidade organizacional inclusive no que se refere a decisões estratégicas;
- consistência entre ações e metas estabelecidas pela organização;
- comprometimento dos recursos com a resposta.

Infelizmente esse tipo de mudanças não se dá pela simples leitura de uma nova proposta, ou pela substituição de manuais e eventuais normas de análises de acidentes existentes na empresa. Ela associa obstáculos

epistemológicos<sup>4</sup>, culturais e de poder enraizados na hierarquia ou elite dirigente de empresas e instituições. E só se dá como um processo, incluindo períodos em que aspectos da velha concepção vão aparecer e exercer sua influência contrária à mudança. Acredito que, ao lado do estudo dos conceitos e propostas aqui apenas alinhavados, é fundamental a formulação de estratégias que incluam, não só a denúncia desse velho e ultrapassado paradigma do erro humano, como a identificação de momentos-chave na vida das empresas para a introdução de propostas da adoção de um outro paradigma.

Llory (1999b) nos adverte que o velho paradigma está fortemente ancorado nas comunidades de engenheiros, de peritos (*experts*) e de gerentes. Falando de seus colegas engenheiros ele afirma:

*“O paradigma do erro humano assenta-se sobre uma concepção irrealista de homem que desafia os conhecimentos mais elementares da Psicologia (...).*

*Os engenheiros esquecem o medo, a incerteza, o sofrimento, a incapacidade de manter a atenção a todos os instantes, os perigos da agressividade, às vezes, da violência, eles desconhecem as frustrações, o mal-estar, a desmobilização subjetiva. Eles concebem o homem com um ser sem corpo ou sem moral (désincarné) respondendo essencialmente aos imperativos das sanções e ou aos atrativos de uma recompensa (...).” (pág. 150)*

Mudar essa forma de conceber o homem, o mundo e a segurança é um dos desafios atuais de todos os interessados na prevenção de acidentes no Trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. M. *Construindo a culpa e evitando a prevenção*. São Paulo : (Tese de Doutorado, FSP-USP), 2001.

AMALBERTI, R. *La conduite des systèmes à risques*. Paris : Le Travail Humain / Presses Universitaires de France, 1996.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. “Acidentes do trabalho: acaso ou des-caso”. In: MENDES, R. *Patologia do trabalho*. São Paulo : Editora Atheneu, 2002, págs. 769 a 808.

<sup>4</sup> O termo refere-se aos fundamentos lógicos, valores e alcance objetivo das ciências constituídas.

CRU, D.; DEJOURS, C. *Saberes de prudência nas profissões da construção civil*. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 1987, 15(59): 30-34.

DEJOURS, C. *A falha humana*. São Paulo : Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DECORTIS, F.; CACCIABUE, C. “Modélisation cognitive et analyse de l’activité”. In AMALBERTI, R.; de MONTMOLLIN, M.; THEUREAU, J. *Modèles en analyse du travail*. Liège, France : Mardaga, 1991, págs. 85 a 118.

DWYER, T. *Life and death at work*. Industrial accidents as a case of socially produced error. New York : Plenum Press, 1991.

LEPLAT, J.; RASMUSSEN, J.; “Analysis of human errors in industrial incidents and accidents”. In RASMUSSEN, J.; DUNCAN, K.; LEPLAT, J. *New technology and human error*. Chichester : John Wiley & Sons, 1987, págs. 157 a 168.

LIMA, F. P. A.; ASSUNÇÃO, A. A. “Para uma nova abordagem da segurança do Trabalho”. In LIMA, F. P. A.; ASSUNÇÃO, A. A. *Análise dos acidentes Cia. de Aços Especiais Itabira*. Belo Horizonte : Laboratório de Ergonomia DEP/UFMG, setembro/2000, págs. 82 a 115.

LLORY, M. *Acidentes industriais*. O custo do silêncio. Rio de Janeiro : MultiMais Editorial, 1999a.

LLORY, M. *L'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island*. Paris : L'Harmattan, 1999b.

MUNIZ, H. P. *Concepções dos operários da construção civil sobre acidente do trabalho*. João Pessoa: [Dissertação de Mestrado]. Departamento de Educação : UFPB, 1993.

NEBOIT, M. (Org.). “Ergonomie et prévention des accidents du travail”. (Table rond). In SPERANDIO, J-C. (Direction). *L'ergonomie face aux changements technologiques et organisationnels du travail humain*. Toulouse : Octares Éditions, 1996, págs. 405 a 436.

PERROW, C. *Normal accident*. Living with high risk technologies. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1999.

PERROW, C. *Organizing to reduce the vulnerabilities of complexity*. Journal of Contingencies and Crisis Management, 1999, 7(3): 150-155.

PRANSKY, G.; SNYDER, T. B.; HIMMELSTEIN, J. “The organizational response: influence on cumulative trauma disorders in the workplace”. In

MOON, S. D.; SAUTER, S. L. *Beyond biomechanics*. Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work. London : Taylor & Francis, 1996, págs. 251 a 262.

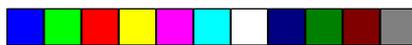
SPERANDIO, J. C. “Les processus cognitifs au cours du travail”. In CAZAMIAN, P.; HUBAULT, F.; NOULIN, M. *Traité d’ergonomie*. Nouvelle édition actualisée. Toulouse : Octares Édition, 1996, págs. 181 a 190.

VAUGHAN, D. *The challenger launch decision: risky technology, culture and deviance at NASA*. Chicago IL : University of Chicago Press, 1996.

VAUGHAN, D. *The trickle-down effect: policy decisions, risky work, and the challenger tragedy*. California Management Review, 39(2), 1997, págs. 80 a 102.

WEILL-FASSINA, A. “Dynamique des représentations et gestions des actions”. In WEILL-FASSINA, A.; RABARDEL, P.; DUBOIS, D. *Représentations pour l’action*. Toulouse : Octares Éditions, 1993, págs. 237 a 245.

WISNER, A. “O trabalhador diante dos sistemas complexos e perigosos”. In WISNER, A. *A inteligência no trabalho*. São Paulo : Fundacentro/Editora Unesp, 1994, págs. 53-70.



## CAPÍTULO 4

### ABORDAGEM DOS FATORES HUMANOS NA PREVENÇÃO DE RISCOS DO TRABALHO<sup>1</sup>

*Michel Neboit*<sup>2</sup>

Quando os organizadores desse encontro me pediram para apresentar a abordagem dos fatores humanos em higiene e segurança do trabalho, sobretudo a prevenção dos riscos no trabalho, eu visualizei duas maneiras de conceber a minha exposição:

- desenvolver um ponto preciso, um tema preciso, detalhando e tomando exemplos;
- fazer um tipo de panorama das abordagens de fatores humanos na prevenção dos riscos profissionais.

Finalmente, essa segunda solução me pareceu a mais pertinente, levando em conta as outras apresentações e considerando o público que vocês são, quer dizer, majoritariamente de especialistas das ciências tidas como duras, que se opõem às ciências do homem, ditas moles.

Adotei, então, o seguinte plano geral: na primeira parte faço histórico condensado de concepções de fatores humanos nas origens de acidentes de trabalho. Isso permite, de passagem, esclarecer algumas abordagens metodológicas da análise científica da segurança no trabalho, referente aos fatores humanos. Eu me inspirei, para isso, em escritos de base relativos a este histórico, sobretudo Monteau e Pham (1987) e Cuny (1985), em que vocês poderão encontrar facilmente detalhes sobre os quais eu não me detive.

<sup>1</sup> Tradução de Ildeberto Muniz de Almeida, autorizada pelo autor, com revisão de Paula Henry. O original, "Approche des facteurs humains en prévention des risques au travail", foi apresentado na "École d'Été Gestion Scientifique du Risque", 6 a 10 de setembro de 1999, em Albi, França. Uma versão preliminar deste texto foi disponibilizada em [www.trabalho.gov.br/temas/segsau](http://www.trabalho.gov.br/temas/segsau) em 28.2.2003.

<sup>2</sup> Adjunto ao Chefe do Departamento "Homme au Travail". Responsável pelo Laboratório de Ergonomia e Psicologia Aplicadas à Prevenção, do INRS, Vandoeuvre. França. E-mail: [neboit@inrs.fr](mailto:neboit@inrs.fr).

Numa segunda parte, lembro como o ergonomista e o psicólogo compreendem a noção de risco e de gestão de riscos. Como eles visualizam o lugar e o papel do homem nos sistemas de produção. E como eles os analisam, em particular, sob o ângulo do erro humano.

Por fim, concluo usando os termos de um debate que pode ser aberto sobre o tema desta jornada.

Relativamente à primeira parte de minha exposição, eu simplifico esse rápido histórico lembrando quatro etapas de abordagens de fatores humanos na compreensão e na gestão de riscos no trabalho. Essas quatro etapas são:

- a concepção unicausal do acidente;
- a concepção multicausal do acidente;
- a dimensão sistêmica de explicação do acidente;
- as abordagens da confiabilidade ou da fiabilidade.

Como sublinharam Monteau e Pham, em 1987, no final do século XIX, em pleno maquinismo industrial, dominavam mal os riscos gerados pelos novos modos de produção. As causas diretas de numerosos acidentes eram facilmente atribuíveis a procedimentos técnicos pouco fiáveis, às máquinas sem proteção, às técnicas maldominadas.

As causas técnicas predominavam. Suas relações causais e temporais com o acidente eram, quase sempre, evidentes. Ao mesmo tempo, as correntes científicas, bastante deterministas na época, reforçavam a pesquisa de relação de causa e efeito. Além disso, a Organização Científica do Trabalho, sob a influência de análises exterioristas, faz emergir o anúncio de uma dicotomia homem x máquina, que chega a uma classificação dos acidentes segundo duas classes de fatores: fatores técnicos e fatores humanos.

De fato, parece que certos acidentes só podem ser explicados por fatores técnicos. Além disso, ao mesmo tempo em que as ciências humanas interessam-se pelo homem no trabalho enquanto objeto de análise, toda uma corrente de pesquisa sobre a origem dos acidentes, pesquisas que são essencialmente a razão de ser de médicos e psicólogos, busca evidenciar o papel de fatores fisiológicos e psicológicos nessa gênese.

De 1900 a 1950, uma corrente de pesquisa chega à noção de “predisposição aos acidentes”, que pode ser simplificada em duas grandes noções e representada em duas grandes etapas.

A primeira etapa consistiu em pesquisar e mostrar estatisticamente que um

pequeno número de indivíduos sofria a maioria dos acidentes. Certos trabalhos evidenciam a existência de grupos de pluriacidentados.

Pesquisou-se (é a segunda etapa, da segunda noção) o papel de variáveis individuais, tais quais a idade, o sexo, a fatigabilidade, a inteligência, a personalidade, a atitude em relação ao risco, a famosa “correr riscos” ou arriscar-se (*prise de risque*). Pode-se afirmar que se esses fatores podem jogar um papel, eles não podem ser considerados, em si, como fatores preponderantes.

Além disso, certas análises demonstraram que esses grupos, aparentemente pluriacidentados, se renovam constantemente. Aliás, uma pessoa pode atravessar períodos durante os quais *podem estar presentes*<sup>3</sup> certos fatores situacionais que podem ser geradores de acidentes. Não se trata mais de fatores individuais ou pessoais, mas de determinantes ligados ao contexto familiar, profissional ou social. Isso orientou os trabalhos em direção à pesquisa de fatores psicossociais na insegurança do trabalho.

A concepção tecnicista de acidente, uma visão centrada sobre o homem na causalidade dos acidentes, é, não-somente, reducionista da realidade, mas, sobretudo, só conseguiu, com grande freqüência, acusar as vítimas, ao invés de renovar a gestão de riscos. Entretanto, pode-se entender que ela permitiu introduzir, na prevenção, medidas de formação, de informação, às vezes de designação (*affectation*), que são parte das atuais ferramentas de gestão da segurança e da saúde no trabalho.

As críticas endereçadas à concepção unicausal de acidente chegaram a uma mudança de ponto de vista, por meio do aparecimento de concepções multicausais de acidente. Com efeito, depois dos anos 50, impôs-se a idéia de que o acidente é um evento nascido da interação entre o operador e todos os outros componentes da situação de trabalho.

Para certos autores (Heinrich, 1950), pode-se descrever uma seqüência lógica que, partindo da hereditariedade e do meio, passa pela inadequação pessoal e chega, por um ato perigoso, ao acidente e à lesão.

Para outros (Raymond, 1952), a conjunção do fator técnico e do fator humano é necessária para que haja o acidente que, freqüentemente, é conseqüente a “gesto nefasto” da vítima. Mas, essa concepção deixa completamente de lado os outros elementos da situação de trabalho (o ambiente técnico e social, em particular).

<sup>3</sup> Nota da tradução: no texto original a frase está incompleta. O trecho em itálico foi acrescentado tomando como base o sentido do parágrafo.

É precisamente para considerar esses aspectos que outros autores, em particular, aqueles que se inscrevem na perspectiva das pesquisas da Escola Inglesa da Psicanálise (Tavistoc Clinic), ou dos trabalhos do sociólogo Moreno, consideram que o grupo de trabalho, enquanto uma entidade psicossocial, é parâmetro importante da situação.

Associa-se, então, à segurança a coesão do grupo ou a seu equilíbrio sociométrico e, inversamente, os riscos, à ausência de coesão do grupo ou à ausência de líder reconhecido (exemplo: Jenkins, 1948, sobre as esquadilhas de aviões americanos).

Esse desenvolvimento de concepções multicausais de gênese de acidentes foi importante porque permitiu o surgimento de hipóteses (em particular, com relação aos fatores humanos e aos fatores psicossociais), mas, também, de conceitos e de métodos que foram determinantes para o desenvolvimento ulterior de pesquisas.

Esses elementos determinantes podem ser resumidos dentro de uma concepção global de acidentes, que sublinha:

- a multicausalidade (multiplicidade de fatores);
- as relações dinâmicas entre fatores e não mais somente um determinismo causal mecânico;
- e, sobretudo, a necessidade de analisar o trabalho habitual para compreender o acidente (pontual).

A apreensão multicausal do acidente foi a base sobre a qual uma nova concepção pôde ser edificada, uma concepção sistêmica de acidente.

Por volta de 1960, seguindo trabalhos do Instituto Tavistoc e aqueles realizados no interior da CECA<sup>4</sup> e, em particular, aqueles de Faverge, a empresa é considerada como sistema sociotécnico com finalidades e organizada em elementos interdependentes. O acidente passa a ser considerado como sintoma de disfuncionamento do sistema e não mais como fenômeno isolado, circunscrito. A investigação não se centra mais, exclusivamente, sobre o acidente, mas estende-se ao conjunto do funcionamento do sistema.

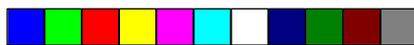
Nesse contexto, instala-se a Ergonomia de Sistemas, incentivada por Faverge, em oposição à Ergonomia Clássica (de postos de trabalho) e apoiando-se sobre teoria de confiabilidade de sistemas. É dentro desse quadro que Faverge desenvolve os primeiros elementos de uma análise sistêmica do trabalho e do acidente como consequência da recuperação de um incidente.

<sup>4</sup> Nota da tradução: a sigla refere-se à Comunidade do Carvão e do Aço.

A última corrente que gostaria de evocar é a da confiabilidade, que se desenvolve desde os anos 80, sob a dupla influência da evolução tecnológica e da evolução da maneira com que as ciências humanas abordam o problema do acidente. Essa evolução tecnológica caracteriza-se pela automatização e informatização, mas, também, pela preeminência de tarefas de controle, de vigilância, de manutenção. Além disso, a complexidade dos sistemas aumentou, seja pelo aumento do número de interações, seja pelo aumento do grau de dependência de um elemento em relação a outro. Ao mesmo tempo, e paradoxalmente, os sistemas de segurança em si (quer dizer, os sistemas destinados a ter papel de proteção contra falhas conhecidas) são também pontos falhos de sistemas complexos<sup>5</sup>. Essa sobrecarga de barreiras defensivas torna os sistemas não somente frágeis, mas, também, cada vez mais difícil; e, então, dificilmente controláveis por aqueles que são encarregados de geri-los, de conduzi-los e de mantê-los. Com efeito, no período “normal”, o sistema pode, no melhor dos casos, ser gerido de modo automático. Mas, certas disfunções, se exigem uma intervenção humana e, sobretudo, se são raras, encontram um operador que perdeu a sua perícia. Um operador pouco informado sobre os desenvolvimentos anteriores e que deve, além disso, tomar uma decisão dentro da incerteza e sobre uma *contrainte*<sup>6</sup> temporal: todas as condições estão reunidas para aumentar a chance de aparecimento de um “erro humano”.

<sup>5</sup> Nota da tradução: Nesse ponto, o autor refere-se a contribuições como as de Charles Perrow, mostrando que a introdução de redundâncias, proteções, a serem acionadas em caso de falha da primeira linha de proteção, pode aumentar sua complexidade sistêmica e a chance de interações fortemente interligadas aumentando as chances de ocorrência de acidentes.

<sup>6</sup> Nota da tradução: Segundo o Nouveau Petit Le Robert, os termos “astreinte” e “contrainte” são usados para expressar a idéia de “obrigação forte”. “Contrainte” indica ainda entrave à liberdade de ação, violência exercida contra alguém, coerção. Citando van Harrison, Jacques Leplat usa “contrainte” como equivalente da expressão inglesa “job stress” e afirma: “Um trabalho gera uma “contrainte” à medida que ele não fornece o que precisa para satisfazer as expectativas do indivíduo, e à medida que as habilidades do indivíduo são inferiores às exigências do trabalho [...] Nos dois casos, as necessidades e os valores do indivíduo não serão satisfeitos pelas contribuições (*apports*) do ambiente de trabalho” (pág. 54). Logo adiante, Leplat usa a expressão “astreinte” como equivalente ao termo inglês (*strain*) (pág. 55) e, em seguida, refere-se às exigências do trabalho como “as *contraintes*” impostas pela *tarefa* e às quais a *atividade* deve responder”. Para Leplat, na fisiologia propõe-se a seguinte distinção para essas duas palavras: “contrainte” (exigência) e “astreinte” (carga, que ressoa no organismo). LEPLAT, J. “L’analyse psychologique de l’activité centrée sur l’agent”. In LEPLAT, J. *Regards sur l’activité en situation de travail*. Paris : PUF, 1977 (Le Travail Humain); págs. 35 a 56. Na edição brasileira de “Compreender o trabalho para transformá-lo” o termo “contrainte” foi traduzido como “constrangimento”.



A evolução dessa visão originou uma corrente de pesquisa dita da confiabilidade orientada, mais especificamente, para a confiabilidade humana. O sistema de produção (ou de trabalho, ou de serviço) é concebido como um conjunto de elementos em interação e, dentre esses elementos, o homem é um componente dentre outros. Então, ao mesmo tempo em que se tenta avaliar a confiabilidade dos componentes técnicos, buscase, também, avaliar a confiabilidade do operador humano, esperando, assim, aumentar a confiabilidade global do sistema.

Essa corrente deu origem a numerosos trabalhos sobre a confiabilidade humana, o erro humano, trabalhos fertilizados pelo desenvolvimento, em paralelo, de concepções sobre o funcionamento humano em sistemas de trabalho.

É interessante aqui lembrar sucintamente as etapas da evolução daquilo que se pode chamar de teorias explicativas do erro.

A primeira corrente, claramente identificável na sua utilização pela Ergonomia, decorreu da teoria das comunicações de Shannon e Weaver (1949) aplicada ao homem, concebido como um sistema de tratamento de informações. Nesse quadro, as capacidades limitadas de tratamento de informação do homem (capacidades limitadas de detecção, de transmissão, de estocagem) permitem explicar os erros como o resultado de uma falta de recursos.

Se há um erro é porque:

- os ruídos de fundo (quer dizer, as informações não-pertinentes à ação em curso) perturbam a percepção do sinal;
- o fluxo de informações saturou o canal de transmissão e certas informações não puderam ser tratadas;
- uma informação concorrente impediu o tratamento da informação principal.

Essa corrente deu lugar, de uma parte, ao nascimento do conceito de carga mental e aos métodos de avaliação dessa carga. Esses métodos (dupla tarefa, por exemplo) podem ser considerados como ferramentas de análise e de avaliação de erros, em particular numa época em que as tarefas de supervisão de sistemas dinâmicos complexos se multiplicaram.

Pode-se considerar, para simplificar, que as concepções que explicam o erro por uma baixa de vigilância, ou pelo estresse, por uma alteração das

capacidades funcionais, ou, de modo mais geral, por um desequilíbrio entre a exigência da tarefa e os recursos para efetuar-la situam-se dentro dessa concepção.

Outra etapa importante foi inspirada por trabalhos sobre a resolução de problemas (Newell e Simon, 60-70), dentro de uma concepção segundo a qual as etapas de raciocínio levando à resolução de um problema são formalizáveis sob a forma do algoritmo ótimo.

O erro será pesquisado, então, como uma falha numa etapa dos raciocínios levando à solução. A importância dessa abordagem é de se interessar no funcionamento humano sob seu aspecto de raciocínio e não mais somente sob seu aspecto reativo-passivo. Esses trabalhos influenciaram fortemente certas concepções recentes. Seus limites são que essa concepção não leva em conta o aspecto de significado das informações tratadas. Sobretudo, considera insuficientemente o fato que nas situações cotidianas de resolução de problema:

- se a solução é conhecida, o que se utiliza são os automatismos e não os raciocínios;
- se a solução não é conhecida, o que se usa são, de preferência, as heurísticas. Muito mais do que os raciocínios seqüenciais programados.

Um terceiro tipo de concepção, proposto também pelos psicólogos, consiste em considerar as informações que nós temos na memória, não necessariamente como uma correspondência da realidade, mas como uma representação mental, um objeto interiorizado, um modelo. Além disso, essa representação mental na memória, ou esse *schema* é que vai guiar a ação. O erro é agora interpretável como um distanciamento, ou antes, como uma distorção, uma deformação entre a representação mental e a realidade que ela busca representar.

O que é necessário sublinhar nessa concepção é o paradoxo aparente que consiste, para a representação mental em questão, em permitir, às vezes, respostas rápidas, soluções ajustadas, por vezes automatizadas e, ao mesmo tempo, e pelas mesmas razões, ser origem de disfuncionamento. Vê-se, então, que o erro não é mais em senso estrito, um defeito, um disfuncionamento, porque sua manifestação é testemunha de um processo de adaptação.

Por volta dos anos 80 Jens Rasmussen, retomando concepções de psicólogos, esquematiza as funções de tomada de informação e de decisão,

levando em conta a natureza mais ou menos automatizada do raciocínio. Ele distingue três níveis:

- um primeiro, mais automatizado, representado pelas atividades sensório motoras (*skills*);
- outro, mais controlado cognitivamente, baseado em conhecimentos;
- um nível intermediário, controlado por regras.

A importância dessa esquematização é, não somente, sublinhar as diferentes fases e níveis do funcionamento, mas também, fornecer um quadro de análise, de classificação e, conseqüentemente, de explicação do erro segundo o nível de tratamento em que ele apareceu. Pode-se considerar que essa arquitetura cognitiva contém, igualmente, os aspectos “representação” evocados acima. Pode-se, além disso, considerá-la como síntese das diferentes concepções apresentadas mais acima. Mas, sobretudo, ela foi e continua sendo utilizada na análise de erros de condução de sistemas complexos.

Enfim, uma concepção recente, evocada por Mazeau (Amalberti, 1996), elaborada por ocasião de trabalho sobre a condução de sistemas arriscados, consiste em considerar que o modo de funcionamento no qual o operador humano tem mais facilidade é antecipativo: o operador humano, para evitar situação de surpresa, verifica constantemente, mais ou menos explicitamente, as hipóteses; controla as esperas.

Essa atividade de controle dos resultados esperados, por vezes de controle da atividade em si, funciona em vários níveis.

- ao nível dos controles automáticos da ação;
- ao nível dos controles da representação, na situação de resolução de problemas, por exemplo;
- por vezes, também, controles permitindo que, na vigência dos erros, esses possam ser recuperados.

Nesse modelo, é no nível dos mecanismos de controle cognitivo que é preciso buscar a compreensão das condições de aparecimento do erro: pouco controle é menos custoso e mais rápido, mas leva a agir em uma situação de incerteza (arriscar-se). Inversamente, muito controle é custoso e, sobretudo, retarda a ação. Essa concepção tem, entre outros, o mérito de pôr em evidência um ponto extremamente importante que é o de que os mecanismos cognitivos são potentes para ajustamento, mas, que esses mesmos processos, funcionais, bem adaptados, podem também ser origem de

disfuncionamentos, de erros. Nesse caso, o erro não é mais o resultado de um mecanismo que falha, mas ele indica um limite de adaptação ao ambiente, limite que se manifesta pelo resultado alcançado. Nesse caso, o erro faz parte dos mecanismos de adaptação que estavam sendo usados no sistema.

Após haver visto sucintamente essa evolução da abordagem dos fatores e das concepções de erro que, durante os últimos decênios estiveram no centro dos debates, eu proponho que sejam visualizada sempre sob o ângulo dos fatores humanos, a noção da gestão de riscos.

Dentro dessa parte, nós precisaremos abordar a noção de risco. Depois, procuraremos precisar o lugar do homem e seu papel no sistema, sublinhando a importância do conhecimento da atividade. Por fim, lembrarei alguns modelos utilizados nos últimos anos na compreensão e análises de disfuncionamentos dentro dos quais os homens estão implicados.

Lembraremos, inicialmente, uma oposição bem conhecida dos ergonômistas, uma vez que ela é expressão de um dentre eles: François Daniellou. Para Daniellou (1993), uma primeira abordagem possível dos riscos é considerar o homem como vítima de um fluxo de energia (perigo) e procurar descrever e explicar os fatores de risco. Tenta-se, então, categorizar os riscos (físicos, químicos, elétricos ...). E diminuir sua frequência ou interpor barreiras. Nesse caso, a gestão de riscos vai consistir em fazer reconhecimento e avaliação para detectá-los e desenvolver ação técnica ou prescritiva para evitá-los ou controlá-los.

A segunda abordagem consiste em ver o homem como “um ator de interações que constituem a organização do trabalho”. Estamos, então, dentro de uma visão que privilegia a compreensão do trabalho real, o conhecimento da atividade e que deve levar em consideração a complexidade dos fatores que determinam a maneira com que a atividade é realizada e as conseqüências em matéria de saúde e segurança.

Vê-se, então, que o fato de considerar o homem como ator vai mudar o ponto de vista a ser adotado na gestão de riscos, em particular, isso vai colocar em evidência o papel do conhecimento das atividades (sob diferentes formas: modos operatórios, estratégias, etc.).

De fato, as disfunções e, em particular, o acidente, não podem ser resultado direto apenas de fatores técnicos anteriores, e sua compreensão exige conhecimento da atividade do homem no sistema. O conhecimento da

atividade torna-se, então, um dos elementos da compreensão e da gestão de riscos.

O risco pode, ainda, ser enxergado de duas maneiras distintas (Amalberti, 1996):

- do ponto de vista externo, ele pode ser avaliado pelas conseqüências da realização de uma dada falha;
- do ponto de vista interno, quer dizer, do ponto de vista próprio ao operador humano, ele pode ser avaliado em termos subjetivos da qualidade de controle da situação de trabalho e da adequação entre saber fazer e exigências do trabalho.

O risco objetivo, ou “externo”, corresponde à noção habitual de risco de acidente desenvolvida pelos usuários dos modelos probabilísticos de análises de risco. Ele exprime o risco objetivo da falha observada, observável, ou objetivamente previsível. Ele é classicamente o resultado probabilístico do produto: probabilidade de falha x gravidade das conseqüências... É necessário acrescentar a possibilidade de modulação da probabilidade de recuperação (*ajouter modulo la probabilité de récupération*). Ele é objetivável, mensurável..., mas sua mensuração é exterior à maneira com que funciona o operador.

O risco “interno” corresponde, ao contrário, ao risco subjetivo, próprio a cada indivíduo, que pode ser decomposto em:

- risco de não dispor do saber fazer que corresponderia ao objetivo visado; esse risco é avaliável antes da ação; ele é antecipável;
- risco de não saber gerir os recursos no momento da execução, de perder o controle da ação. Esse risco emerge no momento da execução e é difícil de antecipar. Ele só é gerível no momento da ação.

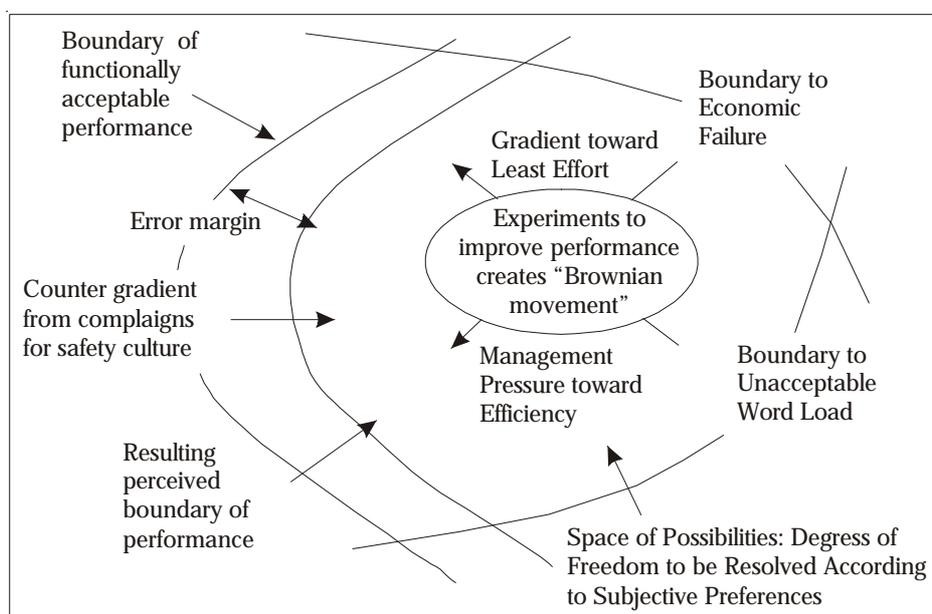
Do ponto de vista da prevenção de riscos profissionais, as técnicas de prevenção de riscos externos impedem a produção de falhas ou reduzem suas conseqüências. Limiares de tolerância são definidos para riscos menores, negligenciáveis. Os riscos não aceitáveis são controlados, impedidos ou desenvolvem-se proteções contra as suas conseqüências. Isto é verdade, tanto para os riscos de acidentes quanto para os riscos à saúde.

As técnicas de prevenção de riscos internos, próprias aos operadores, controlam um nível de risco aceitável para um desempenho adequado. O risco não é mais aceitável se escapa ao controle do operador, quer dizer,

quando um operador considera, por antecipação, ou por observação, que não é mais capaz de anular o risco por uma ação que ele conhece. Nesse caso, não é mais a frequência objetiva que conta, mas a saliência dos incidentes na memória do operador, que se torna então um elemento determinante da estratégia de prevenção.

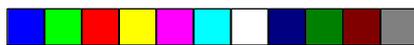
Gostaria de concluir, apresentando a vocês, muito esquematicamente, o modelo de gestão de riscos que Rasmussen apresentou recentemente na revista *Safety Science* em 1997 (Rasmussen, 1997).

Figura 1 – Rasmussen – 1997



Este modelo me parece interessante, dentro do contexto dessa escola de verão, porque não se limita ao nível cognitivo, como aqueles que eu acabei de lembrar a vocês. Ao contrário, ele tenta, dentro de sua abordagem recente, modelar a gestão do risco ao nível macroscópico do sistema considerado. Às vezes ao nível da sociedade como um todo.

Segundo Rasmussen, a análise de várias catástrofes (Bhopal, Zeebrugge ou Tchernobyl, por exemplo) evidencia que os acontecimentos não resultam da combinação aleatória de eventos independentes, mas de um desvio (*dérive*) sistemático do comportamento global do sistema em direção ao acidente, sob



a influência de uma pressão, de uma *contrainte*<sup>7</sup>, em favor da relação custo x eficácia, dentro de um contexto (ambiente) fortemente competitivo.

Dentro dessa situação, Rasmussen considera como fundamental a interação das conseqüências das decisões tomadas pelos diferentes atores do sistema, dentro do seu contexto habitual de trabalho, cada um dos atores tendo fortes chances de sofrer a mesma exigência da “tensão” ligada à competitividade.

Tomando o exemplo do acidente do *ferry boat*, em Zeebrugge, ele mostra que cada ator/decisor do sistema (nessa circunstância cada pessoa do navio, mas também os responsáveis pelas decisões anteriores ao acidente), procurou, localmente, pelo seu subsistema, pois, em diferentes momentos, e em pólos de decisão diferentes, cada ator procurou otimizar essa relação custo x eficácia, preparando, por conseqüência, o estágio de disfuncionamento grave. Ele considera, paralelamente, que ninguém pode ter uma representação completa do estado do sistema e que cada um julga o acerto de suas decisões considerando que as defesas, as paradas a serem feitas pelos outros efetivamente o são. Ele acredita na hipótese da existência, dentro de um sistema, de um afastamento (*dérive*) natural das atividades na direção de limites aceitáveis de desempenho. E acrescenta a isso o fato de que o comportamento humano é determinado, ao mesmo tempo, por seus objetivos e pelas *contraintes* que lhe são impostas para que a *performance* seja aceitável. Esses limites de desempenho pertencem a vários domínios: limites de carga de trabalho aceitáveis (pelos operadores), limites de custos, riscos de falhas, etc. Dentro de sistemas bem concebidos e seguros, as maiores precauções são tomadas para definir claramente esses limites. Essa é a estratégia de construção de barreiras, de defesas. Um dos problemas é que, quando essas defesas são construídas, a violação localmente de uma delas não tem sempre efeito imediato e visível. Dentro dessas situações, os limites do comportamento seguro, de um ator particular, dependem das violações possíveis de outros atores. É o que pode explicar que, nesse caso, as defesas se degenerem em particular quando existe pressão visando aumentar a eficácia e diminuir o custo.

Então, uma variação habitual do comportamento de um dos atores, mesmo se esta é aceitável dentro do sistema nominal, pode levar a uma disfunção grave não-previsível.

<sup>7</sup> Vide nota 6.

Dessa concepção, Rasmussen deduz que a gestão do risco deve ser considerada como uma função de controle focalizada sobre a manutenção de um processo perigoso, que acontece no interior de limites garantindo, a segurança. Isto implica:

- uma identificação precisa desses limites;
- um esforço para tornar visíveis esses limites, perceptíveis, identificáveis pelos diferentes atores e, em particular, a possibilidade para os diferentes atores do sistema de serem treinados na sua gestão;
- um sistema de comunicação que leve em consideração essas exigências.

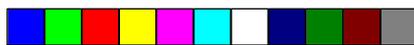
Enfim, para dar um embrião de resposta à questão de saber se é possível gerir cientificamente os riscos, eu teria a tendência de pensar que, se a compreensão, a modelização da dinâmica de construção da segurança (*dynamique de sécurisation*) dos sistemas pode ser um objeto de pesquisa, a gestão de riscos me parece depender (*relever*) mais de decisões políticas de aceitação ou de recusa, da superação de alguns dos limites evocados por Rasmussen, limites de carga de trabalho, limites de agravos à saúde e limites de produtividade.

E para ilustrar isso deixarei, para meditação de vocês, essa questão que se põe o coletor de cerejas do esquema abaixo (fig. 2).

Até onde é bastante ir para colher a cereja sem risco de cair da escada?

Figura 2





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMALBERTI, R. *La conduite des systèmes à risque*. PUF, Coll. Le Travail Humain, 1996.

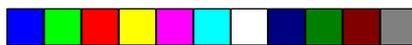
CUNY, X. *L'évolution de la sécurité dans la sidérurgie française*. Sécurité et Médecine du Travail, 1985, 69: 38-41.

FAVERGE, J. M. *Le travail en tant qu'activité de récupération*. Bulletin de Psychologie, 1980, 33(334): 203-206.

HEINRICH, H. W. *Industrial accident prevention: a scientific approach*. New York : McGraw Hill, 1950.

JENKINS, J. D. *Nominating techniques as a method of evaluation air group moral*. Journal of Aviation Medicine, 1948, 1: 12-19.





## CAPÍTULO 5

### MODELOS DE ACIDENTES E ANÁLISES DE ACIDENTES<sup>1</sup>

*Erik Hollnagel*<sup>2</sup>

Pensar acerca do desempenho de sistema homem-máquina complexo, ou pensar em sistemas em si, implica formar conceitos sobre como o sistema é constituído e de como as interações entre as partes, ou componentes, devem ser apropriadamente descritas. Em síntese, estabelecer um modelo de sistema. Tais modelos são comumente baseados no princípio da *separação estrutural*, o que significa que o sistema homem-máquina é visto como sendo composto de seres humanos, de máquinas e da interação entre eles. Embora seja inegavelmente verdade que seres humanos e máquinas são fisicamente separados, existem, entretanto, boas razões para questionar a validade dessa abordagem. Em primeiro lugar, existe número crescente de sistemas biônicos, em que é difícil fazer uma distinção entre homens e máquinas, uma vez que eles podem estar, ambos, estruturalmente integrados ou fundidos. Em segundo lugar, existem algumas limitações fundamentais com a visão da decomposição homem-máquina, as quais estão se transformando nos principais obstáculos para a pesquisa e desenvolvimento. Finalmente, a estrutura de um sistema é freqüentemente menos importante que a sua função, e esta última pode requerer uma análise (*breakdown*) que não se adapta facilmente na estrutura.

O papel de um modelo de sistema é essencial no pensar acerca de como os sistemas podem funcionar mal, ou em outras palavras, no pensar acerca de acidentes. Uma distinção fundamental é se acidentes são devidos a

<sup>1</sup> Tradução livre feita por Ildeberto Muniz de Almeida. Departamento de Saúde Pública da FMB-Unesp. E-mail [ialmeida@fmb.unesp.br](mailto:ialmeida@fmb.unesp.br) para uso didático. O texto original é de domínio público e está disponível <http://www.ida.liu.se/~erih>. O autor autorizou a tradução.

<sup>2</sup> Membro do “Cognitive Systems Engineering Laboratory – CSELAB” do “Department of Computer and Information Science – IDA” of University of Linköping – LIU. Linköping, Sweden.

disfunções (*malfunctions*) específicas ou “mecanismos de erro”, ou se são devidos a coincidências infelizes. Durante anos, os esforços para explicar e prever acidentes têm envolvido maneiras estereotipadas de justificar como os eventos podem ocorrer. Embora existam muitas instâncias individuais de tais modelos de acidentes, eles parecem cair dentro de três tipos, os quais podem ser chamados de Modelos Seqüenciais de Acidentes, Epidemiológico e Sistêmico.

## 1. MODELO SEQUENCIAL DE ACIDENTES

O tipo mais simples descreve acidentes como resultados de seqüência de eventos claramente distinguíveis que ocorrem em uma ordem específica. O exemplo clássico disto é o chamado modelo do Dominó (Heinrich, 1931), o qual descreve o acidente como um conjunto de dominós que caem por causa de um único evento iniciador. Neste modelo os dominós que caem representam as ações falhas, enquanto os dominós que permanecem em pé representam os eventos normais. O modelo é determinístico porque o resultado é visto como consequência necessária de um único evento específico. Um outro exemplo é o *modelo de evolução do acidente e barreiras* (Svenson, 1991 “Accident evolution and barrier model”), o qual, em contraste com o Modelo de Dominós, somente descreve os eventos, ou as barreiras que falham. Esse modelo é seqüencial, mas não estritamente determinístico, uma vez que não pode ser assumido que a falha de uma barreira leve à falha de uma outra. Modelos Seqüenciais necessitam, claro, não ser limitados a uma simples seqüência de eventos, mas podem incluir uma representação de múltiplas seqüências de eventos na forma de hierarquias tais quais as da tradicional árvore de eventos e redes tais como o Modelo de Caminhos Críticos. (Programa de Avaliação e Revisão Técnica ou PERT “Programme Evaluation and Review Technique”) ou rede Petri.

## 2. MODELOS EPIDEMIOLÓGICOS DE ACIDENTES

Modelos Seqüenciais são atraentes porque eles são fáceis de compreender, e têm uma representação gráfica conveniente, mas pecam por serem simplificados. Uma alternativa é oferecida pelo Modelo Epidemiológico, o qual descreve um acidente em analogia com uma doença, isto é, como resultado de uma combinação de fatores. Alguns desses fatores são manifestos e alguns são latentes, e acidentes parecem acontecer quando um número su-

ficiente de fatores acontecem conjuntamente no espaço e no tempo. O exemplo clássico disso é a descrição de condições latentes (Reason, 1990). Outro exemplo são os modelos que consideram barreiras e transportadores (*carriers*) e modelos patológicos de estados de sistemas (organizações, estados). Modelos Epidemiológicos são estrutural e funcionalmente sub-especificados, mas são válidos porque provêm uma base para discussão da complexidade de acidentes, ultrapassando as limitações dos modelos seqüenciais. Infelizmente, modelos epidemiológicos nunca são mais fortes que a analogia que eles usam, e eles são freqüentemente difíceis de especificar em mais detalhes, embora eles tenham sido instrumentos no desenvolvimento de métodos que podem ser usados para caracterizar a “saúde” geral de um sistema (Reason, 1997).

### 3. MODELOS SISTÊMICOS DE ACIDENTES

Uma terceira opção é o assim chamado Modelo Sistêmico, o qual tenta descrever as características do desempenho no nível do sistema como um todo, mais do que o nível específico do mecanismo de “causa e efeito”. A forma analógica do Modelo Sistêmico é a dos Modelos dos Movimentos Brownianos e Modelos do Caos. Exemplos mais distintos são encontrados em modelos baseados na teoria do Controle (Sheridan, 1992), a qual provê uma explicação de como as interações homem máquina complexas podem levar a falhas no funcionamento do sistema. Ainda um outro exemplo é o assim chamado Modelo da Coincidência. O símbolo para este último tipo é a analogia do queijo suíço (Reason, 1997), embora não seja um modelo no significado usual do termo. Nele é, entretanto, possível desenvolver modelos de coincidências que sejam mais detalhados e precisos, os quais podem aumentar a acurácia de predições. A principal vantagem dos Modelos Sistêmicos é sua ênfase em que a análise de acidentes deva ser baseada na compreensão das características funcionais do sistema, mais do que na afirmação ou hipótese acerca da interação entre estruturas ou mecanismos internos como a fornecida pelas representações padrões de, por exemplo, processamento de informações ou caminhos de falhas.

### 4. DA GESTÃO DO ERRO À VARIABILIDADE DO DESEMPENHO

A maneira como nós pensamos acerca de sistemas determina como respondemos aos eventos que se manifestam como acidentes, seja na

interação direta, seja no desenvolvimento de respostas mais consideradas. (Este é o caso não somente para sistemas tecnológicos, mas também para sistemas sociais tais como outras pessoas, organizações, etc.). Cada tipo de modelo de acidente caracterizado acima tem conseqüências para o tratamento de resultados de desempenhos não pretendidos e especificamente nas medidas que serão tomadas para melhorar a segurança do sistema durante a concepção (*design*) e operação:

- se um sistema é descrito por um modelo tipo seqüencial, então a análise de acidentes torna-se uma pesquisa de causas bem definidas e, igualmente, de relações de causa-efeito bem definidas. A compreensão subjacente é de que, uma vez que tais causas e relações tenham sido encontradas, elas podem então ser eliminadas ou tornadas não-efetivas, por exemplo, por enclausuramento;
- se o sistema é descrito usando um modelo do tipo epidemiológico, então a análise de acidentes torna-se uma busca por transportadores (*carriers*) conhecidos e condições latentes. A concepção subjacente é a de que as barreiras e defesas podem ser fortalecidas para evitar que futuros acidentes venham a ocorrer, embora o caminho detalhado possa ser incerto. Uma vez que é impraticável procurar por um número muito grande de transportadores específicos e de condições latentes, uma abordagem alternativa é caracterizar indicações confiáveis da “saúde” geral de um sistema;
- finalmente, se um modelo tipo sistêmico é usado, então a análise de acidentes torna-se a busca, por combinações de variabilidades de desempenhos, de dependências inesperadas que levam a coincidências. Isto reflete a concepção (idéia) de que a variabilidade em um sistema pode ser detectada e controlada.

Cada tipo de modelo de acidentes representa uma abordagem característica sobre como as respostas para os acidentes devam ser determinadas. As três abordagens como mostradas na tabela 1 podem ser chamadas *gestão de “erros”*, *gestão de desvios de desempenhos* e *gestão da variabilidade de desempenhos*, respectivamente.

A *gestão de “erros”* baseia-se na idéia de que o desenvolvimento de um acidente é determinístico, como no caso do modelo do tipo seqüencial. Consistente com essa concepção, deve ser possível identificar uma causa raiz clara – ou um conjunto de causas-raíz – e, a partir daí, prevenir futu-

ros acidentes pela eliminação ou enclausuramento (*encapsulating*) das causas identificadas.

A segunda abordagem, chamada *gestão de desvios do desempenho*, reconhece que os acidentes podem ter causas manifestas e latentes, e corresponde ao modelo de acidente tipo epidemiológico. Reconhece que pode ser difícil ou impossível encontrar uma causa-raiz específica, e em vez disso, a pesquisa é por traços ou sinais de tipos característicos de desvios. A prevenção de acidentes é obtida encontrando os caminhos da eliminação ou supressão dos desvios potencialmente nocivos.

Enquanto a abordagem de *desvios do desempenho* tem uma vantagem significativa sobre a abordagem da *gestão do “erro”*, ela ainda mantém a visão de que os “erros” ou “desvios” são negativos e sobretudo indesejáveis. Como Amalberti (1996) argumentou, “erros” ou “desvios” têm um lado positivo uma vez que eles capacitam os usuários – e os sistemas – a aprender acerca da natureza de acidentes. Além disso, os desvios da norma podem ter efeito claramente positivos e ser a origem não somente de aprendizado, mas também de inovação. Isso requer que o sistema tenha uma resiliência (*resilience*)<sup>3</sup> suficiente para opor-se às conseqüências da ação incomum e que é possível, para os usuários, ver o que e como aconteceu. A *gestão do desempenho da variabilidade* captura esta natureza dual dos desvios de desempenho. Esta abordagem reconhece plenamente que resultados não desejados usualmente são os resultados de coincidências, as quais são conseqüências inevitáveis da variabilidade natural do desempenho de um sistema. A variabilidade pode ser encontrada em cada nível da descrição do sistema e para cada tipo de sistema, dos componentes mecânicos à organização, assim como para cada nível de subsistema. Assume-se que é possível identificar as origens da variabilidade e, como conseqüência, também, não somente definir seus sinais característicos como, de alguma maneira, monitorá-los. O monitoramento pode ser usado também para suprimir a variabilidade que pode levar a resultados não pretendidos, ou para aumentar ou ampliar a variabilidade que pode levar aos resultados positivos.

<sup>3</sup> Nota da tradução: Resiliência é a propriedade pela qual a energia armazenada em um corpo deformado é devolvida quando cessa a tensão causadora de uma deformação elástica sem alteração das características do corpo. Por exemplo, o asfalto e a espuma são materiais de elevada resiliência por absorverem tensões de deformação com posterior retorno à condição normal após fim da tensão.

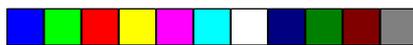
**Tabela 1 – Três abordagens para a gestão de acidentes**

<b>Princípio de gestão</b>	<b>Modelo de acidente</b>	<b>Natureza das causas</b>	<b>Tipos de resposta</b>
Gestão de “erro”.	O desenvolvimento do acidente é determinístico (relação de causa-efeito).	Causas podem ser claramente identificadas (pressupõe causa-raiz).	A eliminação ou contenção das causas evitará acidentes.
Gestão de desvios do desempenho.	Os acidentes têm causas manifestas e latentes.	Desvios ativos ( <i>sharp end</i> ) e latentes ( <i>blunt end</i> ) têm sinais claros	Os desvios que levam aos acidentes devem ser suprimidos.
Gestão da variabilidade do desempenho.	A variabilidade tanto pode ser útil, como representar ruptura.	Origens da variabilidade podem ser identificadas e monitoradas.	Alguma variabilidade deve ser ampliada; outra reduzida.

A *gestão da variabilidade do desempenho* aceita o fato de que os acidentes não podem ser explicados em termos simplistas de causa-efeito, mas que em vez disso eles representam o resultado de interações complexas e coincidências as quais são devidas à variabilidade normal do desempenho do sistema, mais do que a uma falha de componente ou função (pode-se, claro, considerar falhas atuais como uma forma extrema de variabilidade do desempenho, isto é, o fim da curva da distribuição). Para evitar acidentes, há, entretanto, a necessidade de ser capaz de descrever as características da variabilidade do desempenho de um sistema, como tais coincidências podem ser construídas e como podem ser detectadas. Isto reflete a lição prática de que é inadequado prevenir acidentes futuros simplesmente achando-se uma ou mais causas-raiz, de modo a eliminá-las ou enclausurá-las. Mesmo em sistemas relativamente simples novos casos continuam a aparecer, a despeito dos melhores esforços em contrário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMALBERTI, R. *La conduite des systèmes à risque*. Paris : PUF, 1996.
- HEINRICH, H. *Industrial accidents prevention*. New York : McGraw-Hill, 1931.
- REASON, J. *The contribution of latent human failures to the break down of complex systems*. Philosophical Transactions of the Royal Society (London) Series B, 1990, 327: 475-484.



SHERIDAN, T. B. *Telerobotics, automation, and human supervisory control*.  
Cambridge, MA : MIT Press, 1992.

SVENSON, O. The accident evolution and barrier function (AEB) model  
applied to incident analysis in the processing industries. *Risk Analysis*,  
1991, 11(3): 499-507.

