

Trajétória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise*



Ildeberto Muniz de Almeida¹

ALMEIDA, I. M. The path of accident analysis: the traditional paradigm and extending the origins of the expansion of analysis. **Interface - Comunic., Saúde, Educ.**, v.10, n.19, p.185-202, jan/jun 2006.

The traditional approach to accidents assumes that compliance with procedures and norms protects the system from accidents and that these events are caused by the faulty behavior of workers, which results partly from personality aspects. Identification of these behaviors can be based on comparing them with the standard "safe working practices", which safety experts are aware of ahead of time. In recent decades, new alternative views have expanded the perimeters of accident analyses and opened the way to questioning the assumption of the traditional approach to the concepts of the human being and work. These new approaches help to highlight the sterile results of traditional practices: blaming and punishing victims, recommending training, and proposing norms without changing the systems in which the accidents took place. The new approaches suggest that the traditional approach is totally worn out and emphasize the importance of operator contribution for system safety.

KEY WORDS: accidents occupational. accident prevention.

A abordagem tradicional de acidentes pressupõe que a obediência a procedimentos e normas protege o sistema contra acidentes e que esses eventos decorrem de comportamentos faltosos dos trabalhadores, originados, em parte, de aspectos de suas personalidades. A identificação desses comportamentos baseia-se em comparação com o padrão que toma por base o "jeito seguro de fazer", conhecido por antecipação pelos especialistas em segurança. Nas últimas décadas, surgem visões alternativas à abordagem tradicional, ampliando o perímetro das análises de acidentes e abrindo caminho para questionamentos de seus pressupostos relativos às concepções de ser humano e de trabalho. Os novos enfoques ajudam a evidenciar os resultados estéreis das práticas tradicionais: culpar e punir as vítimas, recomendar treinamentos e normas mantendo inalterados os sistemas em que ocorreram os acidentes. As novas abordagens sugerem o esgotamento do enfoque tradicional e ressaltam a importância da contribuição dos operadores para a segurança dos sistemas.

PALAVRAS-CHAVE: acidentes de trabalho. prevenção de acidentes.

* Trabalho produzido com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Fapesp (proc. n° 0302475-4).

¹ Departamento de Saúde Pública, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - FMB/Unesp, SP. <ialmeida@fmb.unesp.br>

¹ Departamento de Saúde Pública (FMB/Unesp)
Caixa Postal: 549
Botucatu, SP
Brasil - 18.618-970

Introdução

Como têm sido analisados os acidentes e desastres ao longo da história? Nesta revisão, expõe-se, de modo sumário, uma forma de pensar ou organizar diferentes enfoques surgidos a esse respeito.

Na origem deste trabalho está a constatação de que grande número de análises de acidentes, conduzidas no âmbito de empresas e, mesmo, de organismos oficiais, são concluídas de modo a atribuir responsabilidade e culpa pelo ocorrido às vítimas do acidente ou a seus colegas que atuavam nas proximidades (Vilela et al., 2004; Almeida, 2001; Reason, 1999). Na literatura, abordagens que culminam dessa forma vêm sendo denominadas de paradigma tradicional ou clássico da segurança (Cattino, 2002; Dwyer, 2000).

Esta revisão busca, entre outros, os seguintes objetivos: contribuir para a desconstrução do paradigma tradicional de segurança; fornecer subsídios para a sistematização de abordagens atualmente adotadas para a análise de acidentes; incentivar a explicitação de pressupostos adotados em práticas de análises de acidentes, em especial, daquelas embasadas no paradigma ou abordagem tradicional; contribuir para o esclarecimento de diferenças existentes entre posições de defensores do *paradigma tradicional* e da *segurança sistêmica*.

De modo complementar, pretende-se descrever características de diferentes princípios adotados em práticas usuais de análises de acidentes, de modo a mostrar que as práticas de atribuição de culpa também se associam à não-utilização, ou ao uso distorcido, de princípios que vêm sendo sugeridos na sistematização de análises de acidentes nos últimos trinta anos. Para concluir, o trabalho mostra que, mais recentemente, a exploração de aspectos da dimensão subjetiva de acidentes beneficia-se da incorporação de releitura dos aspectos identificados na coleta de dados com apoio de conceitos da Psicologia Cognitiva, Ergonomia Cognitiva, Antropologia, Engenharia de Sistemas, entre outros. Essa ampliação conceitual de análise revela outras facetas da insuficiência das abordagens tradicionais para explicar comportamentos humanos no trabalho.

De modo preliminar, parece importante lembrar que uma primeira compreensão sobre as origens e razões desses fenômenos tem raízes em crenças que os atribuíam à vontade divina, castigo ou outras formas de expressar ocorrências merecidas pelas vítimas. Essa visão enraizou-se em muitas culturas de diferentes sociedades e, até hoje, influencia percepções ou visões ditas ingênuas (Kouabenan, 1998).

A pré-história da análise de acidentes

Estabelecendo um paralelo grosseiro com a periodização histórica, pode-se definir como pré-história da análise de acidentes o surgimento da contribuição de Heinrich (1959), que desenvolveu a *teoria dos dominós*, representando a ocorrência de um acidente como *seqüência linear* de eventos ou "pedras". A terceira pedra representa a ocorrência de *atos e condições inseguros* que estão na origem da visão dicotômica prevalente em nosso meio.

Durante anos, essa era a única abordagem de causalidade de acidentes estudada por profissionais de saúde e segurança do trabalho (SST) no Brasil. Essa era também a compreensão presente em material "educativo" de uso

mais freqüente, como cartazes e folhetos de prevenção, peças de teatro etc (Almeida, 2001). Posteriormente, sob a influência de idéias da Organização Científica do Trabalho, chega-se a duas classes de fatores causais de acidentes que, na prática, equivalem aos atos e condições citados: fatores técnicos e fatores humanos (Neboit, 2003).

E como esses atos deveriam ser identificados? A prática mais difundida assume o pressuposto da existência da forma correta de execução do trabalho, dita “segura”, definida em normas e procedimentos legais ou administrativos. Para identificar os *atos inseguros*, bastaria ao “investigador” comparar o ocorrido com esse padrão. E como preveni-los? Estimulando mudanças nos comportamentos das vítimas. Para fazer isso, as análises recomendam punir comportamentos *não-desejados* e premiar aqueles *desejados*. É a estratégia do *chicote* e da *cenoura*.

Essa forma de conceber o acidente entende as ações e omissões ocorridas no trabalho como produtos de *escolhas conscientes* dos trabalhadores, tomadas em situações em que eles teriam alternativas diferentes dentro de um leque de opções, em condições de *controle* absoluto da situação em curso. Em síntese, o desfecho da ação é usado como critério de julgamento da decisão tomada, desconsiderando, entre outros, os seguintes aspectos da situação de trabalho: contexto, natureza das exigências da tarefa, variabilidade e história das formas usuais de execução do trabalho, adequação do “padrão” na vigência dessa variabilidade, e até os processos psíquicos associados, por exemplo, o estresse, as incompreensões, etc.

Não bastasse a fragilidade técnica desse enfoque, sua difusão mostra-se associada a práticas que agravam suas conseqüências, seja atribuindo culpa às vítimas, seja inibindo práticas efetivas de prevenção.

A abordagem tradicional de análise de acidentes

Na periodização aqui proposta, o início da sistematização do processo de análise de acidentes caracteriza-se pela estruturação de prática auxiliar de política ou sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho (SGSST), dividida em quatro etapas, mostradas no Quadro 1. O surgimento de propostas de sistematização das análises modifica essas etapas, em geral, ampliando o perímetro da investigação.

Quadro 1. Etapas do processo de sistematização da análise de acidentes

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) Preparação da análise, definição de evento a ser analisado e suas conseqüências; 2) Análise propriamente dita com propostas de correção e relatório escrito; 3) Implantação de correções e seu acompanhamento; e 4) Retro-alimentação ou “feedback” do sistema com atualização baseada nos ensinamentos aprendidos na análise. |
|--|

No entanto, a estruturação de processo com essas quatro etapas não representa efetiva ruptura com a essência do modelo acima descrito. A essência da *abordagem* ou *paradigma tradicional* de segurança foi resumida por Dwyer (2000) e Cattino (2002) nas seguintes características: a) a melhoria dos níveis de Saúde e Segurança seria conseguida com melhorias

tecnológicas, sanções disciplinares, reforço da normatização e controles oriundos de ações de especialistas; b) o ser humano é a parte não confiável e portadora da insegurança dos sistemas; c) o erro é visto como “falha” ou “defeito” originado na negligência dos operadores.

Outros autores referem-se a essa abordagem como *antecipacionista* (Hood & Jones, 1996), para enfatizar o fato de que os fatores de risco que podem originar um acidente ou desastre são considerados como conhecidos *a priori*. Esse conhecimento reflete-se em instrumentos usados na análise de acidentes que tomam a forma de listas de verificação ou *check lists* de “causas”, a serem usadas pelas equipes de segurança.

As práticas de análise que resultam em atribuição de culpa às vítimas mostram-se profundamente influenciadas pelas idéias apresentadas até aqui. O Quadro 2 inicia com resumo da noção de acidente e dos caminhos assumidos pela análise de acordo com essa abordagem. Em situações de segurança caracterizadas por elevadas taxas de ocorrências de acidentes associadas a problemas clássicos de Engenharia de Segurança, a adoção desse modelo mostrou-se útil como ferramenta auxiliar de políticas de segurança.

Quadro 2. Concepções de acidentes e suas características

Concepção	Noção de acidente	Como analisar e interpretar os achados?
TRADICIONAL	Fenômeno simples, com estrutura causal linear. Resulta do descumprimento de normas de segurança ou prescrições com origens em aspectos individuais. Modelo centrado na pessoa, comportamentalista ou psicologizante. Os comportamentos são explicados pelo modelo estímulo-resposta.	Descrever a lesão (evento final) e suas origens. Comparar comportamentos e fatores técnicos com o “jeito certo de fazer ou ser”, considerado como padrão previamente conhecido e descrito em normas e prescrições. Costuma adotar lista de verificação sem explorar interações entre fatores. Diferenças identificadas entre ações dos trabalhadores e padrões são assumidas como “causas”. Causas são explicadas como problemas dos trabalhadores. O sistema é poupado. A prevenção baseia-se em punição de comportamentos indesejados e premiação dos desejados.
Modelo da análise de mudanças	Mudança significativa na situação com acidente quando comparada com a situação sem acidente. A mudança pode ser de componentes técnicos, humanos ou produto de interações de componentes. Não explicita pressupostos quanto às origens de comportamentos.	Analisar acidente é identificar o que mudou e as condições do sistema que possibilitaram as origens das mudanças. As origens das mudanças identificadas devem ser buscadas sempre no plural. O padrão recomendado para a identificação de mudanças é o trabalho real, e não as normas e prescrições da empresa. As razões das condições que originam mudanças devem ser buscadas até as “causas das causas” de modo a evidenciar origens gerenciais ou organizacionais do acidente.
Modelo da liberação de energia/análise de barreiras	Acidente como encontro entre pessoa exposta e energia liberada de perigo potencial presente no sistema. Não explicita pressupostos quanto às origens de comportamentos.	Descrever os elementos do modelo. Identificar as formas de energia (perigos) envolvidas no acidente e explorar todos os tipos de barreiras capazes de contê-las, em todo o processo do acidente. Da origem do sistema à minimização das conseqüências sofridas. A inexistência de e as falhas de barreiras tendem a ser interpretadas como sinais de falhas do subsistema de segurança no trabalho.

Primórdios da ampliação do perímetro da análise de acidentes

Preparando o processo e ampliando os alvos de análises

A periodização aqui proposta toma como fio condutor as etapas do modelo descrito no item anterior. Nos primórdios de sua ampliação, a etapa de *preparação das análises* passa a incluir definição de política de segurança com diversos componentes, um dos quais é o subsistema de análise de acidentes. Nesses sistemas, passa a existir definição prévia dos recursos humanos e materiais a serem utilizados, assim como a estruturação de *sistemas de informação* que servem de base para a definição de prioridades a serem abordadas pelas equipes de segurança, etc.

Os eventos a serem analisados também são revistos. No caso do Brasil, sistemas mantidos no estágio anterior apegam-se a conceito legal de acidente centrado na noção de existência de vítimas vinculadas à empresa segundo tipo específico de contrato de trabalho. Nos primórdios da ampliação discute-se a importância da detecção e eventual análise de outros tipos de *eventos adversos*, como incidentes, quase-acidentes e perdas materiais como ferramenta auxiliar de uma política de segurança.

Ampliação da análise propriamente dita

Repensando a análise: achar culpados ou buscar a prevenção?

No que se refere à análise de eventos propriamente dita, surgem importantes contribuições, das quais merecem destaque (Almeida, 2001; Johnson, 2002; 2003; Livingston, Jackson & Priestley, 2001): a) explicitação de diferenças de objetivos entre análises voltadas para a *identificação de responsáveis* e aquelas que se destinam a *identificar causas* e subsidiar *práticas de prevenção* de acidentes com aspectos assemelhados; b) explicitação das noções de *análises de mudanças* e de *análises de barreiras* como fundamentos de análises de acidentes, e o surgimento de técnicas baseadas nesses princípios, isoladamente ou em associação. A noção de *risco assumido* amplia as fronteiras dessa abordagem; c) explicitação de *estratégias de formulação* e de *critérios de escolha* de medidas preventivas a serem recomendadas e implementadas.

Quanto aos objetivos das análises, torna-se evidente que, quando a equipe privilegia a busca de *responsáveis*, ou *culpados*, o processo tende a encerrar-se nas proximidades das conseqüências do evento. No jargão da área, a busca encerra-se na identificação de *causas diretas* do acidente. Afinal, quanto menos se sabe a respeito de um acidente, maior é a probabilidade de conclusão que resulte em atribuição de causa e de responsabilidade a erro de um operador. Também é possível constatar que, quanto mais completa a análise, maior é a probabilidade da identificação de outros tipos de fatores causais e de limites da conclusão anterior.

Uma das definições adotadas para *causas diretas* ou *imediatas* de um acidente é "a razão mais óbvia pela qual um evento adverso acontece". Além delas, também existem as *causas raízes* ou *básicas*, e as *causas subjacentes* ou *contributivas*. As *causas raízes* são eventos iniciadores,

falhas que dão origem a todas as demais. Elas são de natureza gerencial, como falhas de planejamento ou organizacionais. As *causas subjacentes* são razões organizacionais ou sistêmicas menos óbvias para as origens de acidentes. Por exemplo: a não-realização de inspeção pré-uso de uma máquina, por parte de supervisores, ou o aumento de pressões de produção (Health and Safety Executive, 2004).

As razões para a adoção dessa diferenciação entre tipos de fatores causais não são muito claras. Apesar disso, sua utilização ganhou grande difusão, sendo incorporada em diferentes técnicas de análises de acidentes. No entanto, embora explicita-se a necessidade de exploração das origens de comportamentos humanos apontados como *causas imediatas* de um acidente, estudos mostram que a interpretação desses achados continua se dando com base na mesma concepção de ser humano adotada no paradigma tradicional (Vilela et al., 2004; Baumecker, 2000; Llory, 1999).

Como se dá a estruturação dessas análises? Desde os primórdios, surge uma lista de questões que deveriam ser respondidas numa análise: *O quê? Quem? Quando? Onde? Como? Por quê?* Adicionalmente, surgem múltiplas formas de se organizar uma análise. As mais difundidas adotam modelo de *seqüência de eventos* montada como um quadro que se inicia, à direita, em conseqüências do acidente, por exemplo, as lesões sofridas pelas vítimas. Logo ao lado, vem uma lista de *causas imediatas*, seguida, mais à esquerda, de lista de *causas subjacentes* e, por fim, no extremo esquerdo do quadro, a *causa raiz*. Alguns modelos trabalham com a idéia de lista de causas raízes.

Esse modelo de análise costuma ser complementado com *listas* de cada um dos grupos de causas, de modo a “auxiliar” a equipe de análise no seu trabalho. As listas de causas não são meras ferramentas inocentes de apoio à prevenção. Apesar de elaboradas com a melhor das intenções, embutem visão de mundo e de segurança fortemente influenciada pelos *pressupostos da abordagem tradicional*. Normas de segurança, práticas prescritas ou especificadas, ordens de serviço, a presença de dispositivos técnicos que podem ser usados como medidas de proteção ou *barreiras* à liberação de diferentes fluxos de energias durante um acidente etc., tendem a ser adotados como *padrões de comparação* com as ações identificadas no acidente. A constatação de diferenças tende a ser tomada como prova da identificação de *causa* do acidente. Trata-se de modelo de inspiração *antecipacionista*, que se revela útil ao se evidenciarem condições materiais e ambientais e, também, de comportamentos apontados como associados ao aumento do risco de acidentes. As ações e omissões destacadas tendem a ser julgadas em si. Sua ocorrência e, às vezes, a mera suposição de ocorrência são interpretadas como prova de falha do operador, implicando julgamento de sua *responsabilidade* e de sua *culpa*.

A adoção de análises de mudanças, barreiras e conceitos como sistema, atividade e seus componentes, regras da lógica etc., em novas técnicas de análises de acidentes, ajuda a sistematizá-las, ao mesmo tempo em que amplia os perímetros dessas investigações.





Análise de mudanças

De acordo com a noção de *análise de mudanças*, se o sistema funcionasse da mesma maneira que na *situação normal* ou sem acidentes, esses não ocorreriam. A ocorrência de um acidente sempre exige o surgimento de alguma *mudança* ou *variação* no funcionamento do sistema sem acidentes. Como consequência, analisar um acidente é identificar essas *mudanças* e as condições desse sistema que permitiram as suas origens (Binder, 1997; Monteau, 1979).

Como se define a *situação normal* ou *padrão de comparação* necessário à identificação das *mudanças*? Na abordagem tradicional, a definição mais usada refere-se ao conceito restrito de *desvio*, entendido como "toda ação ou condição que não está de acordo com as normas de trabalho, procedimentos, requisitos legais ou normativos, requisitos do sistema de gestão, boas práticas, etc., que possa levar direta ou indiretamente a dano à pessoa, ao meio ambiente, ou à propriedade própria ou de terceiro, ou a uma combinação destes" (DuPont do Brasil, 2003).

Discutindo a análise de mudanças, Johnson (2002) afirma que diferentes padrões podem ser tomados como *condição ideal*: descrições contidas em documentos, tais como rotinas, passo a passo, normas operacionais ("guidelines"), contratos, acordos ou convenções; normas de segurança etc., de acordo com o caso. A *condição ideal* também poderia ser aquela que *existia antes do acidente*. Essa distinção é considerada importante porque nas origens de um acidente poderiam estar "*práticas inadequadas mantidas por muito*" tempo. Nessas circunstâncias, o foco da análise deveria ser colocado muito mais nas razões da presença dessas práticas.

Do ponto de vista operacional, a condução de análises baseadas nesse princípio tende a mostrar diferenças em relação à escolha de *padrão de comparação*. No caso da técnica de *árvore de causas*, recomenda-se que a equipe de segurança adote como *padrão* o conhecimento da *situação habitual* ou rotineira de trabalho, que vai ser comparada com os achados da *situação presente no acidente*, de modo a permitir a *identificação de variações* (Binder, 1997; Monteau, 1979). Valendo-se de conceitos da linguagem atual da Ergonomia da Atividade ('corrente francesa' da Ergonomia), nesses métodos enfatiza-se que o padrão de comparação seja o *trabalho real*, a *atividade*, e não o *trabalho prescrito* (Guérin et al., 1997). Mais recentemente, Rasmussen (1997) refere-se a esses mesmos conceitos usando as expressões *práticas estabelecidas* ("established practices") e *práticas especificadas* ("specified practices").

Por razões práticas, técnicas de análises baseadas nessa noção, como o método de *árvore de causas*, recomendam o início da reconstrução do evento pelos seus últimos acontecimentos. A existência de um trabalhador lesado, de um produto danificado é mudança facilmente identificável e que serve perfeitamente aos propósitos desse tipo de análise (Binder, 1997; Monteau, 1979).

Uma das diferenças instauradas pelo uso dessa noção nas práticas de análises de acidentes é a cobrança da explicitação do que realmente aconteceu, e não mais de relatórios que explicavam o ocorrido com a

indicação da norma ou da regra supostamente descumprida, ou da ação que deixou de ser realizada pelos trabalhadores, ou, ainda, da proteção que não existia e que deveria existir etc.

Em análises tradicionais, “erro” é definido como desvio no desempenho de uma seqüência de ações em relação ao *prescrito* ou *especificado*. Como consequência, partindo do resultado conhecido após o acidente, facilmente identificam “erros” desse tipo. Por exemplo, a falta de uma válvula de alívio num sistema que explodiu, a falta de guarda-corpo no andaime de onde caiu um trabalhador etc. Quando esse tipo de análise encerra-se com a identificação desses aspectos, passa a não permitir a identificação do que e como explodiu, ou das razões associadas à queda do trabalhador, ou, ainda, dos motivos pelos quais já não havia o guarda-corpo muito antes do acidente. Quando se desconsideram esses aspectos, estreitam-se os espaços para práticas de prevenção mais efetivas.

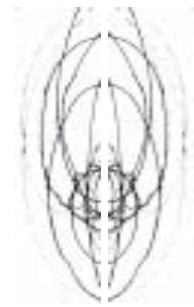
Essa abordagem introduz no sistema discussão sobre a *regra de parada* a ser adotada nas análises. Na prática, o processo conduz a equipe à busca de *causas das causas*, e, assim, sucessivamente. As *mudanças* identificadas associadas com *regras da lógica* são utilizadas como fio condutor da elaboração de *diagramas* de mudanças ocorridas e das “causas” de suas origens. Cada um dos aspectos representados enseja a continuidade do desenho e, assim, sucessivamente. Posteriormente, o esquema é completado com a representação de condições habituais do sistema que participaram do acidente. Uma das maneiras de se fazer isso é associar uma análise de barreiras à análise de mudanças.

Levado a sério, esse processo desemboca na identificação de práticas e escolhas gerenciais dos diversos subsistemas, e até da alta hierarquia da empresa, habitualmente não discutidas pela equipe de segurança, cuja exploração pode representar fonte potencial de embaraços na organização. Em empresas que não estão preparadas para conviver com esses questionamentos, eles tendem a ser abafados e as análises tendem a encerrar-se em estágios precoces do processo de questionamento. Quando muito, exploram-se *aspectos da dimensão técnica* envolvida no acidente, contrariando o pressuposto de métodos de análises que consideram empresas como sistemas sociotécnicos abertos (Lima & Assunção, 2000).

O Quadro 2, já apresentado, inclui resumo da noção de acidente e de formas assumidas em técnicas de investigação baseadas na análise de mudanças.

Análise de barreiras e risco assumido

De acordo com a noção de *análise de barreiras*, o acidente sempre envolve a liberação de um *fluxo de energia* potencialmente perigosa, que estava controlada por *barreiras*, ou medidas preventivas, existentes no sistema. Eventualmente, o sistema poderia não ter as barreiras indicadas e, ainda assim, conter, temporariamente, aquela energia. A *análise de barreiras* consiste na identificação das formas de energia liberadas no acidente e das razões que explicam a sua liberação. A ênfase é posta na exploração das *barreiras* que existiam ou deveriam existir naquele sistema e na evidência da contribuição potencial de cada uma delas naquele cenário.



Uma barreira que não estava presente poderia ter evitado o acidente ou minimizar suas conseqüências? Em caso afirmativo, como se explica sua ausência? Alguma barreira existente falhou? Por quê? E assim sucessivamente.

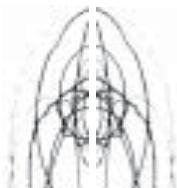
Embora, nas práticas de segurança, seja mais conhecida a noção de *barreiras técnicas* de proteção, a *análise de barreiras* adota compreensão mais abrangente. Assim, todos os tipos de *barreiras* possíveis devem ser explorados. Por exemplo, a definição de critérios para compras de materiais ou para decisões de intervenção em casos de detecção de falhas no funcionamento ou gestão de determinado subsistema; a implementação de treinamentos; o desenvolvimento de práticas de estímulo à criação de uma cultura de segurança; a (não) contratação de assessorias especializadas; restrições à realização de horas-extras, etc.

Do ponto de vista prático, surgem diferentes formas de condução de *análises de barreiras*. O método *management oversight risk tree* (MORT), desenvolvido na década de 1970 por Johnson (1975), inicia-se com uma organização de seqüência temporal de eventos, de modo a identificar os diferentes fluxos de energia liberados no acidente. Eles são representados em coluna inicial de um quadro, tendo, ao lado, a especificação dos agentes ou materiais vulneráveis ante a liberação daquela forma de energia. A terceira coluna desse mesmo quadro deve ser preenchida com barreiras conhecidas como proteções capazes de evitar o fluxo, diminuir a quantidade de energia liberada ou minimizar conseqüências para organismos vivos ou materiais vulneráveis (The Noordwijk Risk Initiative Foundation, 2002).

Outra forma de condução de *análise de barreiras* associa-se ao desenvolvimento de *modelos de acidentes*. Os modelos costumam adotar representação gráfica de elementos presentes em um acidente. O modelo de Dumaine (1985) define acidente como o *encontro* entre *organismo vivo suscetível* e *energia liberada de perigo potencial* presentes no sistema. Inclui também *fatores desencadeadores* da liberação da energia que estava controlada anteriormente no sistema e *fatores geradores* da presença do *perigo* potencial. A análise busca identificar barreiras conhecidas como proteções capazes de evitar o *encontro*, o surgimento de *fatores desencadeadores* da liberação do fluxo de energia, a geração do *perigo*, etc. Muitos "*check lists*" usados em análises de acidentes inspiram-se nessa noção de *análise de barreiras*.

A noção de *barreiras* é adotada por Reason (1997) em modelo de *acidente organizacional*, que denomina *erros ativos* a contribuição de comportamentos humanos para a liberação do fluxo de energia ocorrida no acidente. Segundo ele, a análise deve ser estendida até a busca de *causas das causas*, ou seja, das razões de acidentes ditas *latentes* ou não *proximais* que, em geral, são gerenciais ou organizacionais.

Tomando como referência esse modelo, pode-se dizer que a principal diferença entre as abordagens *tradicionais* e *sistêmicas* é o fato das primeiras continuarem insistindo na idéia de que as principais causas de acidentes são os comportamentos humanos situados nas proximidades do desfecho desses eventos, ou seja, os "*atos inseguros*" ou *erros ativos* das vítimas.



Apoiadas em conceitos como os acima descritos, as análises tendem a assumir determinada sistematização, embora os graus de liberdade da equipe na condução do processo sejam relativamente elevados, explicando diferenças nas conclusões de análises de mesmo tipo de evento, por equipes diferentes que usaram a mesma técnica. Outra fonte de diferenças em resultados de análises está no grau de domínio da técnica e na concepção de acidente por parte dos integrantes das equipes. A forma como cada um entende as noções de acidente, de análises de mudanças e de barreiras, de sistema sociotécnico aberto, de comportamentos humanos no sistema etc., influencia as conclusões da análise.

Uma das diferenças básicas entre *análise de barreiras* e *análise de mudanças* é que esta última mostra-se mais afinada com práticas de coleta de informações baseadas em questões abertas. Desse modo, razões anteriormente não-antecipadas podem ser identificadas e ensejar discussão acerca de seu eventual papel nas origens de um acidente. Além disso, ao conduzir busca das *causas das causas* e decidir sobre *pontos de paradas* da análise, a equipe deve discutir e explicitar as razões associadas à escolha desses pontos. Na análise de barreiras, a lista de causas tende a encerrar-se em si mesma. Por sua vez, realizada como complemento de análise de mudanças, a análise de barreiras pode contribuir para a ampliação da análise e indicação de outras estratégias de prevenção.

Um outro conceito que passa a ser associado a esses dois é o de *risco assumido* ou *risco residual*. Trata-se de risco identificado em análise prévia e assumido após avaliação técnica. A decisão de assumi-lo é consciente, por exemplo, porque a adoção de correções seria impraticável. Os atores envolvidos nesse tipo de decisão precisam comprovar que ela foi tomada de modo satisfatório (The Noordwijk Risk Initiative Foundation, 2002).

Considerando que sistemas devem ser concebidos incorporando *análises de barreiras* baseadas nos conhecimentos científicos mais atuais; e que, ao mesmo tempo, de sua concepção à instalação e operação esses sistemas passam por *mudanças* que precisam ser consideradas nos SGSST, de modo a evitar perdas e acidentes, cresce a idéia de que o *risco aceitável* na operação de qualquer sistema é aquele associado a aspectos que não podem ser controlados com os recursos oferecidos à luz dos conhecimentos mais atuais.

Em outras palavras, os sistemas precisam demonstrar que lançam mão das melhores e mais atuais práticas e ferramentas de prevenção para o controle de perigos e riscos. Ao fazê-lo, estariam também assumindo o risco da ocorrência de eventos *não-antecipados* e *não-controlados* com esses melhores recursos: o *risco assumido* ou *residual* do sistema. Entre esses riscos não-controlados, estão aqueles ainda desconhecidos, como, por exemplo, os associados a interações inesperadas entre componentes do sistema que, na maioria das situações, comportam-se como independentes entre si.

Uma das vantagens atribuídas ao uso dessas técnicas é a possibilidade da sistematização das análises: da coleta de dados ao seguimento do impacto das medidas implementadas. Esse processo tende a diminuir o número de aspectos não-explorados, de vieses originados na formação de integrantes da equipe de análise, e reforça a necessidade de checagens cruzadas com uso de diferentes fontes de informação. Outras vantagens atribuídas a esse modelo de análises



são: a identificação de padrões de acidentes e de aspectos organizacionais presentes em acidentes. A identificação de aspectos assemelhados em acidentes usa noção equivalente à de saturação: "*fenômeno pelo qual, passado um certo número de entrevistas, [...] o pesquisador ou a equipe tem a impressão de não adquirir novos conhecimentos relativos ao objeto sociológico da enquete*" (apud Bertaux, 1980, p.205).

O Quadro 2 também inclui resumo da noção de acidente e dos caminhos assumidos pelas investigações baseadas em análises de barreiras.

Descobrimo a dimensão subjetiva dos acidentes

Embora técnicas baseadas na teoria de sistemas critiquem duramente abordagens comportamentalistas estritas e o reducionismo de "análises" de acidentes que atribuem culpa às vítimas desses eventos, em muitos casos, elas também não respondem adequadamente a questionamentos surgidos acerca da *dimensão subjetiva* dos acidentes. De certo modo, a exploração de aspectos da *dimensão organizacional* desses acidentes parece ser tomada como negação da antecedente.

O método de árvore de causas, desenvolvido por psicólogos na França, foi criticado devido ao seu *objetivismo* (Goguelin, 1996). No Brasil, em algumas de suas publicações utilizando esse método, Binder & Almeida (1997, p.751) apresentam a técnica reforçando essa característica "*[...] sua aplicação exige reconstrução detalhada e com a maior precisão possível da história do acidente, registrando-se apenas fatos, também denominados fatores de acidente, sem emissão de juízos de valor e sem interpretações*".

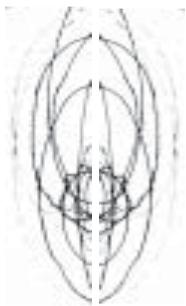
A crítica de Goguelin centra-se na ausência de exploração de aspectos cognitivos, cuja abordagem ganhou impulso com o desenvolvimento do enfoque cognitivo na Psicologia e na Ergonomia. Parece importante situar o fato de que, no início da década de 1970, quando foi desenvolvido o método ADC, a utilização de conceitos da escola cognitivista em estudos no mundo do trabalho ocorria de modo embrionário.

Na experiência do autor, em muitas situações de uso do método de árvore de causas, a falta de distinção entre *árvore* e *análise ADC* e, em particular, a falta de explicitação da necessidade de abordagem conceitual complementar de aspectos representados no esquema contribuíram para a ocultação de aspectos invisíveis do trabalho, empobrecendo interpretações e conclusões de análises.

No entanto, paralelamente ao desenvolvimento de técnicas baseadas em *análises de mudanças, de barreiras* e na idéia de *risco assumido*, também surgiam novas formas de análises de acidentes inspiradas em conceitos da Sociologia, da Antropologia, das Psicologias Social e Cognitiva, e da Ergonomia da Atividade, apontando novos caminhos para a coleta, organização, interpretação de dados relativos às origens e prevenção de acidentes. Esses enfoques contemporâneos serão apresentados em outro texto.

Formulação e seleção de medidas de prevenção

As diferentes técnicas de análises comentadas associam orientações de sistematização do processo de formulação e seleção de recomendações de prevenção. O método de árvore de causas recomenda que os participantes sejam estimulados a sugerir a *eliminação direta* de determinados fatores, o



acréscimo de barreiras que impeçam as origens desses mesmos fatores e a *supressão de elementos necessários às suas origens*. Sempre que possível, a lista inicial de recomendações deveria incluir propostas desses três tipos para cada um dos fatores representados no esquema, e também para os problemas ou fatores potenciais formulados durante a interpretação do esquema. A utilização de *critérios de seleção* das propostas elaboradas também é enfatizada. Entre os critérios que auxiliariam a sistematização da análise e a escolha de prioridades, destacam-se: 1 *estabilidade* da medida no tempo; 2 *custo adicional* – físico, cognitivo ou afetivo - da medida para os operadores; 3 possibilidade de *deslocamento do risco* para outras partes ou até para outros sistemas; 4 *alcance* da medida - localizado ou capaz de estender seus benefícios até outras partes do sistema? 5 *tempo necessário para sua aplicação* - é imediato ou exige longo prazo de maturação? (Binder & Almeida, 2003)

Por sua vez, depois de dividir o acidente em dez fases, indo do pré ao pós-lesão, Haddon (1973) propôs dez tipos de estratégias preventivas, mostradas no Quadro 3.

Quadro 3. As dez estratégias de prevenção de acidentes de Haddon Jr.

- 1) Prevenir a formação da energia potencialmente lesiva presente no sistema;
- 2) Reduzir ou limitar a quantidade de energia formada;
- 3) Prevenir a liberação dessa energia;
- 4) Modificar a distribuição espacial da liberação de energia a partir de sua origem;
- 5) Separar, no espaço ou no tempo, das estruturas suscetíveis, vivas e inanimadas, a energia que está sendo liberada;
- 6) Interpor barreira material entre energia e estruturas suscetíveis;
- 7) Modificar superfícies, estruturas básicas de modo a dissipar a carga de energia;
- 8) Aumentar a resistência das estruturas suscetíveis;
- 9) Reduzir perdas, detectar e avaliar rapidamente o dano ocorrido para dificultar e impedir sua continuidade e extensão; e
- 10) Estabilizar, reparar e reabilitar as lesões e perdas, visando a promoção do retorno ao “status” funcional pré-evento.

O surgimento de *critérios de avaliação de medidas preventivas* agrega outro tipo de crítica às abordagens tradicionais de acidentes que, no Brasil, resultavam quase sempre em sugestões de mudanças de comportamento das vítimas do acidente e de seus colegas. Esse tipo de sugestão é descrito como ineficaz quando adotado isoladamente, e como de baixíssima estabilidade no tempo, sobretudo, se não concebido com adequado programa de reforços periódicos.

Na Psicologia, surgem estudos que mostram outros limites e fragilidades de propostas de treinamentos supostamente voltadas para mudanças de comportamento (Kouabenan, 1999; Rogers & Mewborn, 1976; Levanthal et al., 1965). Grande parte das propostas destinadas à prevenção de acidentes é baseada no *estímulo ao medo*. Estudos mostram que o medo ou choque provocado por mensagens aterrorizantes é uma emoção que se esvai antes do tempo necessário para a ocorrência de mudança de comportamento. Essa é uma das razões que explica diferenças encontradas entre declarações de

atitudes favoráveis a mudanças de comportamento e mudanças efetivas de comportamentos de pessoas entrevistadas após exposição a esse tipo de estímulo (Kouabenan, 1999; Rogers & Mewborn, 1976; Levanthal et al., 1965).

As expressões *prevenção ativa* e *passiva* foram utilizadas genericamente para designar, respectivamente, medidas que exigem a participação ativa dos envolvidos, como, por exemplo, a utilização de equipamentos de proteção individual, e medidas que dispensam essa participação, tais como os dispositivos de bloqueio automático que param movimentos de máquinas quando há a aproximação de partes do corpo de um trabalhador (Gielen, 1992; Baker et al., 1982). A noção de *falha segura* surge em associação com essas idéias (Baker et al., 1982; Haddon & Baker, 1981) para indicar que os sistemas devem ser concebidos de modo a tolerar a ocorrência de falhas.

A introdução de critérios de escolhas de medidas preventivas e a ênfase colocada na necessidade de recomendações relativas às causas organizacionais, gerenciais ou distais de acidentes impulsionam o debate acerca de questões de novo tipo, para os interessados na prevenção de acidentes e gestão de riscos em geral. Entre elas, destaca-se o grau de dificuldades técnicas e políticas associado à formulação de recomendações de novo tipo, como, por exemplo: explorar condicionantes de práticas de remanejamento de trabalhadores para setores e atividades em que nunca trabalharam antes; encarar condicionantes da introdução de aumentos de pressão de tempo e de produção; gerir riscos de atividades simultâneas e sucessivas ou nas quais os operadores deparam-se com situações inusitadas (Binder & Almeida, 2003).

Surgem questões sobre as técnicas apropriadas para a abordagem desse novo tipo de “fatores de riscos” e a respeito do perfil de formação profissional necessário às equipes de segurança. Também surgem questionamentos acerca de características de organizações favoráveis ou desfavoráveis ao desenvolvimento de política de Saúde e Segurança que passe a abordar de modo ativo e permanente esse tipo de questões.

A resposta dada a esses questionamentos, nos marcos da abordagem tradicional, é a exacerbação de práticas comportamentalistas. Insistindo na idéia de que as principais causas dos acidentes situam-se em atos inseguros ou similares, surgem propostas de *segurança comportamental*. Algumas delas referem a necessidade de mudanças, também, nos comportamentos de seus gerentes e chefias intermediárias, embora na prática esse aspecto persista desconsiderado.

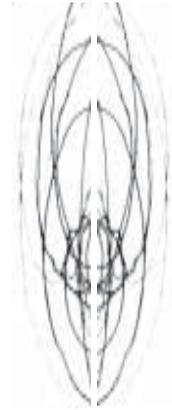
Implantação de correções e seu acompanhamento

O subsistema de análise de acidentes organiza um processo de avaliação das recomendações de prevenção originadas de suas atividades, assim como a implementação e acompanhamento das medidas escolhidas, exigindo definição formal de fluxo para tramitação de relatórios, definição de responsáveis pela tomada de decisões, pela sua implementação e pela checagem de seu respectivo cronograma.

Outro aspecto importante é o da necessidade de acompanhamento do impacto das medidas implementadas no que se refere à ocorrência de acidentes que incluam aspectos assemelhados, quase iguais àqueles que se



pretendeu controlar com as medidas adotadas. Caso isso ocorra, em especial de modo freqüente, muito provavelmente a equipe está diante de *sinais* que permitem a ela pensar na falência do esforço anterior e na necessidade de reanálise da situação. Infelizmente, em muitos casos, nessas horas, vêm à tona resistências originadas na *abordagem tradicional*. Os *sinais* que a situação envia são interpretados como confirmação da falibilidade do componente humano dos sistemas, ensejando e reforçando recomendações normativas, novas regras, procedimentos e até a punição dos “indisciplinados” ou “desviantes”.



Retroalimentação do sistema

O processo de sistematização da análise de acidentes completa-se com o desenvolvimento e implantação de práticas de *retroalimentação* ou “*feedback*” do sistema com os resultados obtidos.

Nas fases iniciais desse processo, ele visa compartilhar achados imediatos com os demais integrantes do sistema. Um dos motores dessa prática é a idéia de informar, aos que participaram do processo de análise, as conclusões obtidas de modo a ressaltar a importância de suas contribuições para o aperfeiçoamento do sistema. Dessa forma, fortalece-se a possibilidade de contribuições futuras, em especial, nos sistemas que efetivamente implementam recomendações de impacto na melhoria de sua segurança e confiabilidade e mostram pleno reconhecimento das contribuições dos diversos participantes. Posteriormente, associando-se com a noção de SGSST, a retroalimentação incorpora novos objetivos, como o de tornar-se fonte de atualização e melhoria contínua das avaliações de risco presentes no sistema.

Com o advento da Internet, as formas usadas para prover essa *retroalimentação* ganham novas possibilidades e maior agilidade.

O desenvolvimento da noção de *aprendizagem organizacional*, entendida como processo contínuo, impulsiona o reconhecimento da importância desse componente do subsistema de análise e prevenção de acidentes, e renova as forças interessadas na ampliação do perímetro da análise de acidentes e de ruptura com os pressupostos do paradigma tradicional.

Comentários finais

Este texto resgata aspectos da trajetória da análise de acidentes, procurando mostrar que, do ponto de vista técnico, já existem elementos que justificam a diminuição da ocorrência de análises circunscritas a comportamentos das vítimas proximais às lesões. Entre eles, destacam-se: o surgimento das noções de causas diretas e causas básicas; a introdução de análises de mudanças, sobretudo, nos casos em que o padrão de definição de desvio é baseado no trabalho real e em que há explicitação de regras de parada da análise, e as práticas de análises de barreiras usadas em associação com modelos que incluem a exploração de origens organizacionais de acidentes e como complemento de análises de mudanças.

A persistência da abordagem tradicional também chama a atenção pelo fato de concentrar-se em recomendações de prevenção classificadas como de *baixa estabilidade* no tempo ou uso isolado de medidas *ativas*. Nas situações em que o sistema de trabalho mantém-se inalterado, o acompanhamento da

implantação dessas medidas pode revelar a recorrência de acidentes com aspectos assemelhados, ou seja, o esgotamento do alcance dessas recomendações.

Infelizmente, em grande número de análises, a identificação de comportamento classificado como faltoso continua a ser interpretada como sinal de falha ou baixa confiabilidade do componente humano do sistema, capaz de ser corrigida com punição do “desviante”. Em síntese, nem mesmo a introdução de técnicas de análise de inspiração sociossistêmica rompe com os marcos da abordagem tradicional. Em alguns casos, as análises desse tipo de acidentes apontam, como “causa básica”, a existência de falha de supervisão da adesão aos comportamentos prescritos.

Recente estudo, elaborado a pedido do Health and Safety Executive, no Reino Unido, aponta características de uma boa análise de acidentes (Health and Safety Commission, 2001): 1 adotar modelo sistêmico; 2 envolver os diversos níveis hierárquicos; 3 utilizar protocolos para estruturar e dar suporte à análise; 4 identificar causas imediatas e subjacentes; 5 desenvolver recomendações para causas imediatas e básicas; 6 implementar recomendações e atualizar avaliações de riscos relevantes; 7 acompanhar resultados das ações implementadas para redução de risco de acidentes futuros; 8 providenciar retroalimentação (*feed-back*) e compartilhar o aprendizado imediato; 9 desenvolver bancos de dados acessíveis.

Como se pode ver, parte dos limites e questionamentos já comentados permanece ausente da lista acima. No entanto, algumas das características listadas, como a de número dois, a atualização de avaliações de riscos citada na de número seis, e a de número nove (que trata da noção de banco de dados como componente de um sistema de vigilância de acidentes), já refletem aspectos de *ampliação conceitual* da análise de acidentes.

O que se entende por *ampliação conceitual*? A expressão é usada para designar a incorporação de conceitos no processo de análise. Sua utilização abre novas veredas para a compreensão e análise de acidentes. Com o uso de conceitos, partindo do mesmo material, a equipe de análise pode chegar a entendimentos bastante diferentes daquele obtido sem o seu uso.

A noção de *armadilha cognitiva*, desenvolvida por Reason (1997) e usada por Almeida & Binder (2004), possibilita identificar tarefas organizadas com seqüências de passos que aumentam as chances de omissões em situações inicialmente interpretadas como falta de atenção dos operadores. Os conceitos de Rasmussen (1982), Reason (1999; 1997) e Reason & Hobbs (2003), assim como os de *atividade, regulações, competências, cognição situada, migração sistemática para o acidente*, apontam novos rumos para análises de comportamentos humanos em acidentes de trabalho. Diferentemente das abordagens tradicionais, nas novas abordagens, o acidente é organizacional e as origens de comportamentos são buscadas em circunstâncias materiais e sociais do contexto de trabalho entendidas como circunstâncias que influenciam os modos de gestão psíquica usados pelos operadores no trabalho (Vidal-Gomel & Samurçay, 2002; Lima & Assunção, 2000; Rasmussen, 1997).

Este texto procura apresentar aspectos da trajetória de conformação da abordagem tradicional de acidentes, indicando elementos que apontam para limites da concepção de ser humano nela adotada, e de esgotamento de suas

possibilidades de contribuições em sistemas que melhoraram seus desempenhos de segurança e que lidam com novas tecnologias.

Para aonde vai a análise de acidentes? O debate atual mostra-se dividido entre duas grandes correntes: *segurança comportamental* versus *segurança sistêmica*. A abordagem comportamental defende a idéia de que as principais causas de acidentes são "atos inseguros" que equivalem a *erros ativos* de operadores. Por isso mesmo, a sigla inglesa de programas de segurança comportamental, BS, de "behavioural safety", vem sendo usada por movimentos de trabalhadores como sigla para programas de atribuição de culpa ("blame the worker safety programs").

A abordagem sistêmica contém modelos de acidente ditos psicorganizacionais e rejeição à idéia negativa de erro humano presente na abordagem tradicional. Ganham destaque: a) o reconhecimento da contribuição do subsistema social ou humano para a segurança dos sistemas; b) a contribuição de características estruturais e de circunstâncias materiais e sociais do sistema, em especial, de respostas às pressões do ambiente para as origens da segurança e dos riscos na situação de trabalho. Esta abordagem introduz novos desafios para os interessados na exploração da dimensão humana em sistemas sociotécnicos abertos. Entre os mais importantes, parecem estar: como identificar situações em que "seu" sistema possa beneficiar-se com o uso da *ampliação conceitual*? Como saber quais os conceitos que lhe serão úteis em cada situação? Estes aspectos serão retomados em outro texto.

Agradecimentos: professor Chris W. Johnson, Grupo de Análise de Acidentes de Glasgow, Departamento de Engenharia da Computação, Universidade de Glasgow; Grupo de Apoio à Pesquisa, Faculdade de Medicina de Botucatu, Unesp.

Referências

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

ALMEIDA, I. M.; BINDER, M. C. P. Armadilhas cognitivas: o caso das omissões na gênese dos acidentes de trabalho. **Cadernos Saúde Púb.**, v.20, n.5, p.1373-8, 2004.

BAKER, S. P.; SAMKOFF, J. S.; FISCHER, R. S.; VAN BUREN, C. B. Fatal occupational injuries. **JAMA**, v.248, n.6, p.692-7, 1982.

BAUMECKER, I. C. **Acidentes do trabalho**: revendo conceitos e pré-conceitos com o apoio da ergonomia. 2000. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

BERTAUX, D. L'approche biographique: sa validité méthodologique, ses potentialités. **Cah. Int. Sociol.**, v.49, p.197-225, 1980.

BINDER, M.C.P. O uso do método de árvore de causas na investigação de acidentes do trabalho típicos. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v.23, n.87/88, p.69-92, 1997.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. Acidentes do trabalho: acaso ou descaso. In: MENDES, R. **Patologia do trabalho**. São Paulo: Atheneu, 2003. p.769-808.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. Estudo de caso de dois acidentes do trabalho investigados com o método de árvore de causas. **Cad. Saúde Pública**, v.13, n.4, p.749-60, 1997.



- CATTINO, M. **Da Chernobyl a Linate**. Incidenti tecnologici o errori organizzative? Roma: Ed. Carocci, 2002.
- DUMAINE, J. La modélisation du phénomène accident. *Accidentologie et recherche a priori des risques graves*. **Sécur. Méd. Trav.**, n.71, p.11-22, 1985.
- DUPONT DO BRASIL S.A. **Técnicas de gestão em SMS com treinamento em auditoria comportamental**. Manual do Participante. Barueri, 2003.
- DWYER, T. A study on safety and health management at work: a multidimensional view from a developing country. In: FRICK, K.; JENSEN, P.L.; QUINLAN, M.; WILHAGEN, T. **Systematic occupational health and safety management**. Amsterdam: Pergamon, 2000. p.149-74.
- GIELEN, A. C. Health Education and injury control: integrating approaches. **Health Educ. Q.**, v.19, n.2, p.203-18, 1992.
- GOGUELIN, P. **La prévention des risques professionnels**. Paris: Presses Universitaires de France, 1996.
- GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUÉLEN, A. **Comprender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, Fundação Vanzolini, 2004.
- HADDON JR., W.; BAKER, S. P. Injury control. In: CLARK, D. W.; MACMAHON, B. **Preventive and community medicine**. Boston: Little, Brown and Company, 1981. p.109-40.
- HADDON JR., W. On the scape of tigers: an ecologic note. **J. Trauma**, v.13, p.321-31, 1973.
- HEALTH AND SAFETY COMMISSION. **Proposals for a new duty to investigate accidents, dangerous occurrences and diseases**. London: Health and Safety Executive, 2001. Disponível em: <www.hse.gov.uk>. Acesso em: 12 jan. 2005.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. **Investigating accidents and incidents: a workbook for employers, unions, safety representatives and safety professionals**. London: Her Majesty's Stationery Office, 2004.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. **Root causes analysis**. Norwich: Her Majesty's Stationery Office, 2001.
- HEINRICH, H. W. **Industrial accident prevention: a scientific approach**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1959.
- HOOD, C.; JONES, D. K. C. Anticipation in risk management: a stitch in time? In: HOOD, C.; JONES, D. K. C. (Ed.) **Accident and design: contemporary debates in risk management**. London: University College of London, 1996. p.10-3.
- JOHNSON, C. W. **Failure in safety-critical systems: a handbook of incident and accident reporting**. Glasgow: University of Glasgow, 2003. Disponível em: <<http://www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/book/>>. Acesso em 27 ago. 2004.
- JOHNSON, C.W. **A brief overview of causal analysis techniques for electrical, electronic or programmable, electronic systems**. Glasgow: University of Glasgow, 2002. Disponível em: <www.dcs.gla.ac.uk/~johnson>. Acesso em 12 fev. 2004.
- JOHNSON, W. G. MORT: Management Oversight and Risk Tree. **J. Saf. Res.**, v.7, n.1, p.4-15, 1975.
- KOUABENAN, D. R. **Explication naïve de l' accident et prevention**. Paris: Presses Universitaires de France, 1999.
- LEVANTHAL, H.; SINGER, R.; JONES, S. Effects of fear and specificity of recommendation upon attitudes and behavior. **J. Pers. Soc. Psychol.**, n.2, p.20-9, 1965.
- LEVESON, N.G. A new accident model for engineering safer systems. **Saf. Sci.**, n.42, p.237-70, 2004.
- LIMA, F. P. A.; ASSUNÇÃO, A. A. **Análise dos acidentes: Cia. de Aços Especiais Itabira**. Belo Horizonte: Laboratório de Ergonomia DEP/UFMG, 2000.

ALMEIDA, I. M.

LIVINGSTON, A. D.; JACKSON, G.; PRIESTLEY, K. **Root cause analysis: literature review**. London: Health and Safety Executive, 2001. Disponível em: <www.hse.gov.uk/research/>. Acesso em: 14 abr. 2004.

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

MONTEAU, M. **Bilan des méthodes d'analyse d'accidents du travail**. Nancy: France, 1979. [Rapport n° 456 / RE, INRS].

NEBOIT, M. Abordagem dos fatores humanos na prevenção de riscos do trabalho. In: ALMEIDA, I.M. (Org.) **Caminhos da análise de acidentes do trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2000. p.85-98.

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modelling problem. **Saf. Sci.**, v.27, n.2/3, p.183-213, 1997.

RASMUSSEN, J. Human errors: a taxonomy for describing human malfunctions in industrial installations. **J. Occup. Accid.**, n.4, p.311-35, 1982.

RASMUSSEN, J.; SVEDUNG, J. **Proactive risk management in a dynamic society**. Karlstad: Räddningsverket Swedish Rescue Services Agency, 2000.

REASON, J. **Human error**. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

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

REASON, J.; HOBBS, A. **Managing maintenance error**. Aldershot: Ashgate. 2003.

ROGERS, R. W.; MEWBORN, C. R. Fear appeals and attitude change: effects of a threat's noxiousness, probability of occurrence, and the Efficacy of Coping Responses. **J. Pers. Soc. Psychol.**, n.34, p.54-61, 1976.

THE NOORDWIJK RISK INITIATIVE FOUNDATION. **NRI mort user's manual**. Netherlands: the Noordwijk Risk Initiative Foundation, 2002. Disponível em: <<http://www.nri.eu.com/toppage3.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2004.

VIDAL-GOMEL, C.; SAMURÇAY, R. Qualitative analysis of accidents and incidents to identify competencies. The electrical systems maintenance case. **Saf. Sci.**, n.40, p.479-500, 2002.

VILELA, R. A. G.; IGUTI, A. M.; ALMEIDA, I. M. Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes de trabalho. **Cad. Saúde Pública**, v.20, n.2, p.570-9, 2004.

ALMEIDA, I. M. Trayectoria del análisis de accidentes: el paradigma tradicional y los primordios de la ampliación del análisis. **Interface - Comunic., Saúde, Educ.**, v.10, n.19, p.185-202, jan/jun 2006.

El enfoque tradicional de accidentes presupone que la obediencia a procedimientos y normas protege el sistema contra accidentes y que esos sucesos resultan de comportamientos culpables de los trabajadores, originados, en parte, en aspectos de sus personalidades. La identificación de esos comportamientos se centra en comparación con el patrón basado en la "manera segura de hacer", conocida anticipadamente por los especialistas en seguridad. En las últimas décadas surgen visiones alternativas al enfoque tradicional que amplían el perímetro de los análisis de accidentes y abren camino para cuestionamientos de sus presupuestos relativos a las concepciones del ser humano y del trabajo. Los nuevos enfoques ayudan a evidenciar los resultados estériles de las prácticas tradicionales: culpar y punir a las víctimas, recomendar entrenamientos y normas manteniendo inalterados los sistemas en que ocurrieron los accidentes. Los nuevos enfoques sugieren el agotamiento del enfoque tradicional y resaltan la importancia de la contribución de los operadores para la seguridad de los sistemas.

PALABRAS CLAVE: accidente de trabajo. prevención de accidentes.



Recebido em: 12/04/05. Aprovado em: 30/10/05.