

# A Gestão Cognitiva da Atividade e a Análise de Acidentes do Trabalho

Ildeberto Muniz de Almeida\*

## RESUMO

Sensação de dificuldade, reações de ansiedade e acidentes do trabalho podem ter origens em situações em que os trabalhadores perdem a compreensão do que está ocorrendo e o controle da atividade que vinham desenvolvendo. Este artigo apresenta modelo de gestão cognitiva dinâmica da atividade, proposto por René Amalberti, segundo o qual a construção da compreensão pelos operadores, antes e durante a ação realizada, é processo que funciona como importante mecanismo de defesa natural ou ecológica contra agressões no trabalho. A gestão cognitiva da atividade inicia-se antes da ação mediante plano que permite compreender a tarefa e orienta as ações a serem realizadas. Durante a ação ela inclui estratégias de detecção e correção de inadequações ou erros, processos de seleção de perturbações a serem priorizadas para correções em ambientes com múltiplas fontes de informação, a confiança depositada nos recursos do sistema e colegas de trabalho e a metacognição que, em conjunto, orientam a atualização do plano. A metacognição diz respeito àquilo que os operadores sabem que sabem e que sabem que não sabem. Ela guia a escolha de modos conhecidos de se fazer o trabalho protegendo os operadores contra os medos de não saber fazer e de perder o controle do trabalho que está sendo realizado. Após descrever esse modelo de gestão cognitiva de sistemas perigosos o texto mostra exemplos de sua aplicação em análises de acidentes do trabalho. Os casos apresentados ilustram o papel positivo dos erros detectados como parte dessa gestão cognitiva e a atuação dos trabalhadores na construção da segurança, e não da insegurança, de sistemas.

**Palavras-chave:** Análise Cognitiva da Atividade; Investigação de Acidentes; Concepções de Acidentes; Confiabilidade Humana.

## INTRODUÇÃO

Num estudo de importância singular para os interessados na segurança e saúde no trabalho, o médico francês René Amalberti<sup>1</sup> critica a idéia de que os erros humanos são as principais causas de acidentes. Segundo Amalberti certos progressos técnicos, sobretudo ligados à introdução da automação e da informática, dificultam a utilização das proteções naturais ou ecológicas que os operadores desenvolvem contra seus próprios erros.

Para fazer o seu trabalho os operadores vêm-se obrigados a gerir uma negociação ou compromisso cognitivo entre objetivos de segurança (evitar acidentes e incidentes para si e para o sistema), de desempe-

nho (cumprir a tarefa nos prazos impostos, evitar atrasos indesejáveis etc.) e da minimização de consequências fisiológicas e mentais do desempenho (fadiga, ansiedade, estresse, esgotamento). Amalberti usa a palavra compromisso porque no francês ela embute um aspecto negativo.

Nesse caso, o lado negativo da negociação desses objetivos é o fato de o operador assumir riscos, por exemplo, os riscos internos ligados à gestão do sistema. Na fase anterior à ação propriamente dita, o risco gerido é o medo de não saber fazer a tarefa, dados os limites de suas capacidades intelectuais. Durante a ação, o operador gere os riscos ligados ao medo de errar e ao medo de perder o controle da atividade.

\* Médico do Trabalho; Professor Assistente; Doutor da Disciplina de Medicina do Trabalho do Departamento de Saúde Pública da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP. Caixa Postal n.º 549, Campus de Rubião Júnior, s/n, Botucatu – SP. Cep.: 18.618-970. Tel.: (14) 3811-6352, (14) 3811-6200. Fax: (14) 3882-3309. E-mail: ialmeida@fmb.unesp.br.

Mas os trabalhadores não correm riscos sem se protegerem. Uma das formas de proteção que eles adotam é o aprimoramento da capacidade de detecção de erros de modo a minimizar suas conseqüências potenciais.

Em seu livro, Amalberti<sup>1</sup> parte da idéia de análise ergonômica da atividade e descreve o modelo de gestão cognitiva dinâmica da atividade, em que atribui importância central à gestão psíquica do trabalho com ênfase na idéia de compreensão dos operadores acerca do que está acontecendo e na importância dessa gestão para a confiabilidade e segurança do sistema. De acordo com Amalberti, ao se receber a incumbência de realizar determinada tarefa, com ou sem especificação do como realizá-la, reinterpreta-se o que fazer, considerando, por exemplo, as informações de que se dispõe acerca do contexto, da história do sistema, dos recursos disponíveis e, em especial, aquilo que os operadores sabem que sabem e sabem que não sabem acerca do como fazer a tarefa. Isso significa que escolher fazer exatamente do jeito que se sabe é uma forma de procurar o jeito mais econômico e seguro de fazer, evitando custos externos, por exemplo, aqueles associados a acidentes, e também custos internos como, por exemplo, o medo de não saber fazer ou de perder o controle daquilo que se está fazendo, a ansiedade associada com o enfrentamento de incertezas etc.

A capacidade de saber o que se sabe e o que não se sabe acerca de determinado tema é chamada de metacognição e é um componentes do modelo de gestão cognitiva dinâmica da atividade apresentado por Amalberti<sup>1</sup>. As abordagens tradicionais de segurança não atribuem importância às razões envolvidas nas escolhas feitas pelos operadores acerca do como realizar uma tarefa. O modelo de Amalberti<sup>1</sup> mostra que essas decisões são parte da gestão real da segurança. Afinal, escolher ou ser obrigado a fazer de modo que não se conhece é meio caminho para a perda de controle na realização da tarefa. O problema é que esse processo acaba se dando naturalmente, sem explicitação das razões nele envolvidas.

Este texto apresenta o modelo de gestão cognitiva dinâmica da atividade, proposto por Amalberti<sup>1</sup> e, em seguida, procura mostrar contribuições do uso desse modelo na análise de acidentes.

## **ABORDAGENS DE ACIDENTES E O MODELO DE AMALBERTI<sup>1</sup>**

Como a abordagem proposta por Amalberti<sup>1</sup> situa-se em relação ao contexto teórico das análises de acidentes?

As abordagens tradicionais de acidentes atribuem à segurança no trabalho a adesão dos trabalhadores a normas, a prescrições e ao uso de equipamentos de proteção individual. Essa é a segurança formal. Os

comportamentos dos trabalhadores envolvidos nos acidentes costumam ser interpretados como produtos de escolhas conscientes e livres, tomadas em contextos em que alternativas de condutas seguras estariam disponíveis.

Do ponto de vista metodológico, nessas abordagens a identificação de comportamentos faltosos e de suas origens em características dos indivíduos é processo simples baseado, sobretudo, na reconstrução do acidente e na identificação de ações ou omissões que não correspondem ao modo prescrito de realização da tarefa em questão. O comportamento diferente do "correto" é então interpretado como causa do acidente. Além disso, as razões atribuídas às escolhas realizadas são, predominantemente, aspectos psicológicos dos trabalhadores envolvidos na atividade.

Na literatura recente de acidentes merecem destaque as contribuições de James Reason<sup>2</sup>, estudioso do erro humano. Erros seriam sempre não intencionais, podendo ocorrer durante uma atividade ou na sua concepção, ou seja, falhas na ação ou um plano que, apesar de conduzido como concebido, não atinge os objetivos pretendidos. Violações seriam práticas intencionais de desrespeito ao jeito considerado correto de se realizar um trabalho. Violações podem ser rotineiras e, em algumas situações, até necessárias, ou seja, servirem para corrigir problemas e manter a segurança do sistema.

Os erros não são iguais. Reason<sup>2</sup> difunde classificação proposta por Rasmussen que apresenta três tipos de situações de trabalho: as de rotina, as novas ou pouco freqüentes e as de resolução de problemas com base em treinamentos prévios. Essa divisão é assumida como simplista, porque não existem situações puras. O controle psíquico da ação em cada uma dessas situações é diferente e, por isso mesmo, os erros em cada situação também assumem formas diferentes. Nas situações de rotina, haveria predomínio de controle de modo praticamente automático. Esse mecanismo é o mais econômico para o organismo e, em acidentes, aparece de forma típica: o trabalhador age conforme sua rotina numa situação não rotineira. Nas situações novas ou pouco freqüentes o controle é feito, predominantemente, com o uso de raciocínios e mobilização de conhecimentos visando chegar ao melhor caminho. Os acidentes típicos dessa situação são aqueles em que o operador não sabe como agir diante do evento que precisa resolver. Na terceira situação, o controle é obtido, predominantemente, com o uso de regras aprendidas em treinamentos ao lidar com problemas previamente conhecidos. Os erros acontecem, sobretudo, pelo uso de regra inadequada para a situação em questão.

A abordagem proposta por Amalberti rompe drasticamente com o modelo tradicional de explicação dos

acidentes e erros e com alguns conceitos de Reason<sup>2</sup>, como o de violação. E acrescenta elementos para a exploração psíquica dos diferentes tipos de erros comentados anteriormente. Amalberti destaca a importância da análise ergonômica da atividade criticando a adoção de concepção de erro definida com base em comparação do trabalho realizado com prescrições ou normas e não com trabalho real.

A análise ergonômica mostra que a abordagem tradicional concebe o trabalho como algo que não muda e, por isso mesmo, é incapaz de enxergar a segurança real do sistema como produto das adaptações realizadas pelos operadores em resposta à variabilidade do trabalho. E mais, que a segurança formal não consegue elaborar normas que indiquem o comportamento a ser adotado pelo trabalhador em todas as situações possíveis. Daí, a incongruência de apontar comportamentos diferentes do prescrito como causas do acidente. Ações diferentes daquelas prescritas existem em todos os sistemas e são fundamentais para a sua sobrevivência.

Amalberti<sup>1</sup> vai além e oferece um modelo que permite explorar aspectos cognitivos envolvidos nas intervenções dos operadores, aspectos esses que não são considerados por Reason<sup>2</sup>. Amalberti<sup>1</sup> destaca que, antes de agir, os trabalhadores elaboram plano que é atualizado no curso da ação, sobretudo na vigência de perturbações do curso planejado. A detecção dessas perturbações mobiliza a atenção e sua interpretação, conhecimentos disponíveis na memória. A inserção no grupo de trabalhadores também é de grande importância na construção de sentido para os eventos que vão ocorrendo. O acúmulo de incompreensões e o enfrentamento de situações inusitadas estão nas origens de perdas da compreensão que podem evoluir provocando sensações de dificuldade, ansiedade, perda de controle do curso da ação e acidentes. As pressões de produção, a fadiga e a ansiedade também podem afetar as habilidades sensório-motoras mobilizadas pelos operadores na atividade e, desse modo, fragilizar a confiabilidade e a segurança do sistema.

A importância da perda da compreensão do operador como aspecto de destaque na gênese de acidentes também merece ser discutida em suas relações com a noção de acidente normal ou sistêmico sugerida por Charles Perrow<sup>3</sup>. Segundo Perrow<sup>3</sup>, sistemas complexos teriam duas características distintivas. A primeira delas é a maior probabilidade de interações ditas não lineares ou complexas entre seus componentes. Isso significa a chance de reações inesperadas, dificilmente previsíveis *a priori* entre esses componentes. Acresce que, em tempo real, os resultados dessas interações são de difícil compreensão e, por isso mesmo, se a interação dos componentes desse sistema é de tipo fortemente ou estreitamente interligada (*tightly coupled*) a situação pode evoluir rapidamente para um acidente.

Os acidentes com origens em interações típicas de sistemas complexos foram chamados por Perrow<sup>3</sup> de acidentes sistêmicos ou normais. Normal, não porque fossem freqüentes, mas sim por terem origem em características estruturais do sistema. Os relatos de acidentes mostrados no livro *Acidente normal* incluem casos originados em interações que podem ser consideradas lineares e previsíveis, agravados porque durante sua evolução ocorrem interações inesperadas. Por exemplo, o choque de uma embarcação com restos de um naufrágio mal sinalizado na carta de navegação origina incêndio que aumenta de proporções porque o combustível que estava sendo transportado vaza e se espalha. A equipe de bordo não consegue controlar o fogo e pede ajuda à equipe de bombeiros especializada.

Ao abrir porta de um compartimento para tentar controlar o fogo a equipe de bombeiros escuta uma série de explosões e interpreta o ocorrido como sinal de que o fogo estaria fora de controle (atmosfera explosiva no interior de compartimentos da embarcação).

Na realidade, as explosões no compartimento aberto pelos bombeiros tiveram origem em latas vazias de solvente – usadas em atividade sem nenhuma relação com o incêndio – deixadas naquele compartimento. Os bombeiros tinham sido informados de que a embarcação transportava combustível e das razões para o aumento das proporções do incêndio. Esses dados explicam porque pensaram que a atmosfera explosiva tivesse se formado no interior da embarcação e, ao mesmo tempo, mostram o quão remota era a chance de chegarem à explicação do que realmente estava acontecendo.

As interações ensejadas a partir da presença de latas de solventes naquele compartimento até a decisão dos bombeiros de não prosseguir com a tentativa de extinção do fogo são de tipo complexo.

Em sua explicação Perrow<sup>3</sup> enfatiza as características estruturais do sistema para descrever os acidentes normais. A abordagem de Amalberti permite complementar a análise desses acidentes discutindo os processos de gestão psíquica usados pelos operadores na atividade e revelando que, diante das interações inesperadas, o trabalhador não consegue elaborar representação que lhe permita compreender o que está ocorrendo e guiar sua intervenção.

### **A GESTÃO DINÂMICA DA ATIVIDADE: COMPREENDER PARA AGIR E CONTROLAR A AÇÃO**

A gestão cognitiva da atividade é descrita como processo dinâmico formado por dois componentes: O primeiro, chamado de compreensão-ação, antecede o início da atividade e o segundo, chamado de

controle contextual, está presente durante a atividade de propriamente dita. Como o operador monta o seu plano de ação? Antes da atividade, conhecendo a tarefa a realizar ele redefine seus objetivos e passa a combinar e integrar conteúdos de sua metacognição, com outros das informações disponíveis acerca da história do sistema, da natureza dos materiais, dos recursos disponíveis e do seu uso, do contexto em que vai realizar a tarefa e da confiança do trabalhador nos recursos materiais e nos colegas com que vai interagir elaborando e escolhendo o plano a ser seguido na atividade.

O plano considera os riscos potenciais que os operadores são capazes de antecipar e procura minimizá-los. Ao mesmo tempo, o plano busca fornecer ao operador elementos que lhe permitam compreender o que vai fazer, guiando-o na ação de modo também compreensível. A compreensão mostra-se, então, estreitamente ligada à noção de controle das ações realizadas e do desenvolvimento da atividade<sup>1</sup>.

A Figura 1, adaptada de Almeida<sup>4</sup>, mostra o modelo de gestão cognitiva dinâmica da atividade antes do início da ação e durante a sua execução. O controle ou compreensão antes da ação, culminando com o plano a ser seguido, é mostrado na parte externa ao quadro e não numerada na figura. Trata-se de compreensão para a ação. O interior do quadro mostra o controle ou a compreensão durante a ação.

A dimensão dinâmica é ilustrada, mostrando que o plano elaborado guia a ação e é alvo de constantes reavaliações e eventuais mudanças, de acordo com diagnósticos da situação ao longo de sua evolução.

No interior do quadro o desenvolvimento da ação é mostrado em duas situações: atividade que transcorre de acordo com o plano (números 1 a 5) e atividade em que surgem perturbações não previstas no plano (números 6 a 17).

Os aspectos apontados até este ponto já permitem destacar a singularidade desse controle uma vez que os conhecimentos necessários são sempre associados a histórias, a experiências, à formação e à aprendizagem prévias do indivíduo ou grupo envolvido na atividade. Ou seja, como cada pessoa é um ser singular a atividade de cada um também é única. Isso pode ajudar a entender como muda o risco quando: ocorrem mudanças na composição de um grupo; grupos desconhecidos são colocados para trabalhar juntos; o operador precisa usar materiais diferentes dos que está habituado etc.

Esse modelo é particularmente útil no entendimento de diferenças existentes entre trabalhadores experientes e novatos numa mesma atividade. Os experientes dominam maior repertório de estratégias de enfrentamento de problemas e são capazes de antecipar e solucionar maior número de situações não previstas nos planos. Por sua vez, os novatos tendem a saber fazer apenas o trabalho normal, ou seja, aquele que transcorre com pequeno número de perturbações consideradas mais comuns e passíveis de solução com seu limitado repertório de capacidades.

Durante a evolução da atividade os operadores desenvolvem vigilância contínua adquirindo, com a experiência, habilidades especiais de uso de seus órgãos dos sentidos e de estratégias de raciocínio que os

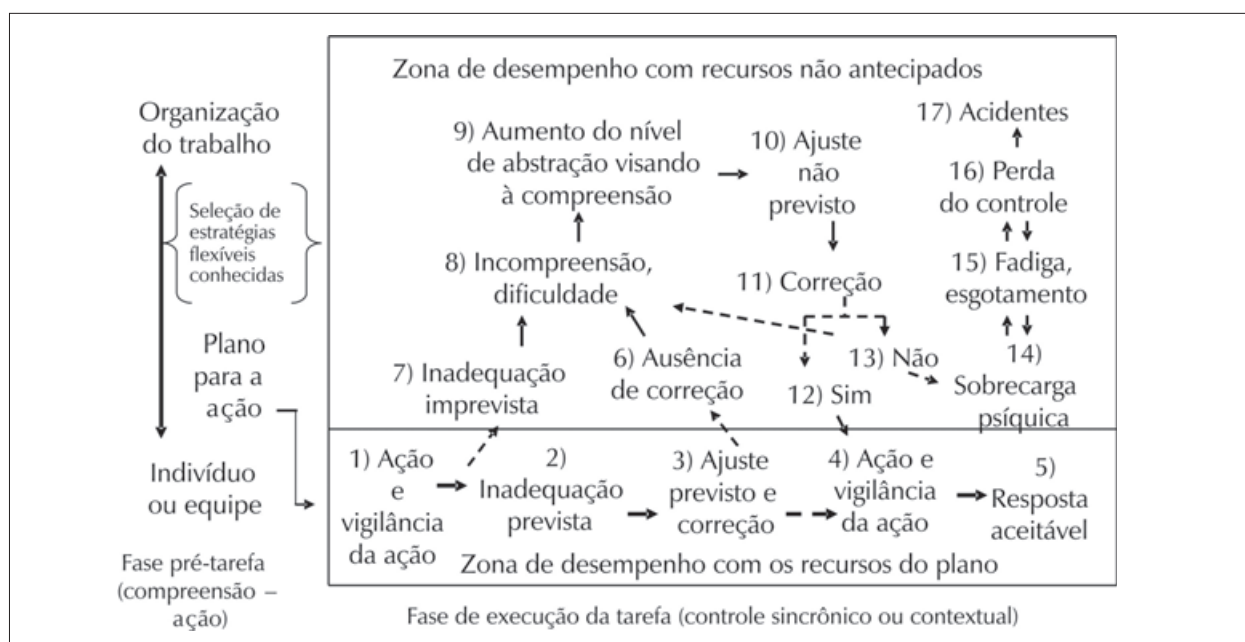


Figura 1 – Estratégias cognitivas usadas na gestão do trabalho.



ajudam na detecção e interpretação de sinais emanados do sistema. Como a quantidade de perturbações e mudanças que pode ocorrer no sistema é muito grande, os operadores usam sua competência adquirida para detectá-las, interpretá-las e para escolher qual delas merece a realização de algum ajuste ou regulação na atividade em curso. Vidal-Gomel e Samurçay<sup>5</sup> 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”.

Considerando cada perturbação ou mudança como um fio, Amalberti usa a expressão “modelo multifios de gestão da atividade” para descrever esse processo que é outro dos componentes do modelo cognitivo de gestão dinâmica da atividade.

O modelo multifios ajuda na compreensão do que ocorre durante atividade em que o operador controla informações e sinais de diferentes origens. A formação, a experiência, a aprendizagem, enfim, a competência do operador vai orientando sua compreensão, suas decisões e ações. É essa compreensão que lhe permite controlar a condução da atividade principal ao mesmo tempo em que capta e interpreta sinais do que acontece no seu entorno decidindo, em cada caso, o tratamento a ser dado a cada perturbação – ou o novo “fio”:

- pode ser deixada temporariamente em observação e resolvida quando surgir uma janela de oportunidade?
- exige a adoção imediata de alguma correção?

Estudos mostram que, embora o operador seja constantemente obrigado a colocar sua atenção naquilo que ocorre à sua volta (e até longe do ponto em que está), numa gestão adequada ele não permanece muito tempo sem retornar à atividade principal.

Um bom plano é aquele em que o operador antecipa a maioria das perturbações que pode ocorrer no desenvolvimento da atividade e indica para os operadores os ajustes necessários ao caso. Por sua vez, durante a atividade também é possível antecipar perturbações graças, por exemplo, à capacidade de detecção e interpretação de sinais.

Quando à vigilância da ação desenvolvida (número 1) ou de ajuste realizado (número 3) detecta sinais da ocorrência de perturbação não prevista no plano (número 7) ou de ausência de correção (número 6) os operadores vêem-se, num primeiro momento, obrigados a conviver com dificuldades momentâneas ou incompreensões (número 8) que podem ser resolvidas espontaneamente ou por suas intervenções. Entretanto, essas dificuldades podem não ser resolvidas e exigir aumento do nível de abstração por parte do operador, que lança mão de seus repertórios de conhecimentos, de capacidades e de recursos disponí-

veis (número 9) e não considerados no plano inicial que é, então, atualizado pela ação.

Nessas situações os ajustes adotados (número 10) baseiam-se, sobretudo, em exercícios de diagnóstico – ou de compreensão – do que está ocorrendo no sistema e não estava previsto no plano. Caso essa intervenção resulte em correção da perturbação (números 11 e 12) a atividade retoma o fluxo inicial, mantidas a ação e vigilância da ação (número 4). Na ausência de correção, a perturbação acumula-se como incompreensão não resolvida (retorno do número 13 ao 8), e tende a ser vivenciada como aumento do grau de dificuldade (número 8) e como sobrecarga psíquica (número 14) que pode evoluir associando sensações de fadiga, ansiedade (número 15) e perda da compreensão (número 16), seguida ou não de acidente ou outros tipos de perdas no sistema (número 17).

Essa forma de conceber o acidente tem implicações práticas da maior importância para os interessados na análise desses eventos. Nas palavras de Lima e Assunção<sup>7</sup>: “Os estudos dos acidentes ocorridos ajudam a entender como o compromisso cognitivo foi rompido, não em que ele consiste, como ele se dá e por que ele é necessário no cotidiano do trabalho”.

Para esclarecer em que consistia o compromisso é necessário recorrer à metodologia da análise ergonômica do trabalho e analisar os mecanismos cognitivos colocados em ação pelos operadores em situações normais.

Esse modelo de gestão cognitiva é, simultaneamente, forte e fraco. É forte ao fornecer as bases para a superação de problemas presentes no curso das atividades. É frágil ao sofrer influência de aspectos da variabilidade de componentes isolados do sistema, do contexto e também de características intrínsecas do sistema, como aquelas que aumentam sua complexidade estrutural. Por exemplo, a capacidade de detectar e interpretar sinais pode ser afetada por mudanças no indivíduo, associadas à sua variabilidade cronobiológica no trabalho em turnos e noturno, em momentos de fadiga e de diminuição de seu estado de vigília. Da mesma forma, o surgimento ou aumento de pressões de tempo e de produção, de problemas nas comunicações verticais e horizontais entre integrantes do sistema, o surgimento de mudanças nos recursos à disposição dos operadores ou de outros fatores estressantes podem fragilizar diretamente a segurança e introduzir dificuldades que minimizem a compreensão, a confiança e facilitem a origem de acidentes no sistema.

## GESTÃO COGNITIVA E ANÁLISE DE ACIDENTES

Em que tipos de situações a equipe encarregada da análise de um acidente pode beneficiar-se da utili-

zação desses conceitos? Alguns exemplos são apresentados a seguir.

O primeiro caso refere-se a acidentes ocorridos com equipe, ou parte dela, que realiza atividade pela primeira vez. Nessas situações, o plano não oferece condições para orientar adequadamente a ação e, menos ainda, para gerir perturbações. Instala-se uma situação nova para as pessoas, situação de desproteção cognitiva. Na experiência do autor há diversos exemplos de situações em que esse componente participou nas origens de acidentes em associação com contextos de crise econômica, ambientes caracterizados por chefias autoritárias ou em que trabalhadores novos na empresa ou na atividade realizavam sozinhos tarefas que demandavam colaboração. Outros exemplos ocorreram em situações que expunham os trabalhadores a aspectos capazes de ensejar medo (de não conseguir fazer seu trabalho, de perder o emprego, de revelar o desconhecimento, de estabelecer diálogo com superior hierárquico etc.).

Outra situação em que se instala clima de desproteção cognitiva é descrita na literatura de acidentes como “surpresa automática”. Trata-se de acidentes em sistemas automáticos que agem exatamente do modo para o qual foram programados, porém em situação ou momento inesperado para o operador. Almeida e Binder<sup>6</sup> relatam trecho de acidente ocorrido na manutenção de fresadora que, no modo manual, armazenava comandos não obedecidos, sem nenhum *feedback* que indicasse essa situação ao operador. Nesse exemplo, a surpresa automática associava-se ao desconhecimento do trabalhador de manutenção que intervinha naquela máquina pela primeira vez e às falhas de concepção da máquina. Após efetuar o comando de avanço do cabeçote da máquina o operador necessitava de informações de retroalimentação sobre o estado real do sistema, sobre o armazenamento da ordem dada e não apenas sobre a inexistência de resposta ao comando efetuado ou sobre o fato de estar sob comando manual ou automático.

Outro relato de acidente, em que trabalhador de manutenção sofre choque elétrico, é mostrado por Vidal-Gomel e Samurçay<sup>5</sup>. A vítima era trabalhador com anos de experiência na empresa e que conhecia muito bem o sistema em que realizava a atividade. Ele conhecia há anos o caminho da energização do botão de emergência em que ia intervir e as práticas da empresa em caso de mudanças. Nesse caso, a confiança do trabalhador no sistema o levou a não realizar o segundo teste de energização após desligar o primeiro painel que sabia ser a fonte de energização do segundo painel onde estava localizado o botão de emergência. O trabalhador desconhecia que, nos últimos meses, após terceirização de partes das atividades de manutenção, trabalhadores de empresa contratada tinham instalado caminho alternativo de energização

do botão de emergência, caminho este não desligado no ponto em que fizera a desenergização.

Por fim, vale registrar as situações mais citadas por Amalberti<sup>1</sup> em seu livro. Ele destaca a importância da automação como fonte de incompreensões dos operadores com repercussões potenciais para a segurança de sistemas. Uma das situações mais comuns é aquela em que os dispositivos automáticos não informam os operadores acerca da evolução do processo que estão controlando. Nessas condições, a interface existente não permite que os operadores formem uma representação adequada do estado do sistema e limita as possibilidades de adaptação do sistema ao seu ambiente.

No período anterior à automação os trabalhadores costumavam utilizar diferentes fontes de informação para monitorar e compreender os processos. Muitas dessas informações eram captadas diretamente com os órgãos dos sentidos: cheiros, cores, ruídos etc. O acesso a essas informações é suprimido com a automação. Amalberti usa a expressão proteção ecológica ou natural para descrever esse tipo de defesas que, em última instância, propiciam, aos operadores, a compreensão e gestão das atividades. Os sistemas que eliminam ou fragilizam essas proteções criam riscos potenciais com características de tipo inexistentes antes da automação.

A eliminação da proteção ecológica também pode decorrer da introdução de medidas que visam a melhorar a segurança e o conforto dos trabalhadores. Dois acidentes ocorridos no abatimento de choco, em mineração brasileira, ilustram essa situação.

Abater choco é uma das atividades mais perigosas do trabalho em minas subterrâneas. Após o uso dos explosivos, parte do maciço descola-se sem cair. O mesmo ocorre quando alguns dos explosivos colocados na rocha que se quer detonar falham. O maciço permanece por ser derrubado. Uma das formas de derrubá-lo é manual. O trabalhador, embaixo do maciço, vai batendo com espécie de alavanca nas rochas de modo a provocar sua queda. O ruído diferente nos pontos em que as rochas do maciço estão soltas é descrito como choco. O maciço costuma avisar que vai cair fazendo ruídos típicos que permitem – embora nem sempre – que o trabalhador proteja-se antes da queda. O ambiente de trabalho costuma ser muito quente, mal iluminado e empoeirado.

O *scaler* é uma máquina que substitui parte do trabalho manual nessas situações. Ele possui estruturas que lembram um L invertido em sua frente. As pernas que sobem do L ficam relativamente distantes do operador e substituem as alavancas usadas para derrubar as rochas soltas, previamente identificadas por um colega de trabalho. Mas dependendo da quantidade de rocha que cai o operador da máquina também pode ser atingido.

No primeiro acidente, operando máquina aberta o operador ouviu os avisos mandados pela rocha e abandonou o *scalar* que foi soterrado no acidente. O operador salvou-se praticamente ileso. No segundo acidente, a vítima operava máquina mais moderna, com cabine fechada e refrigerada. O colega que o auxiliava na tarefa ouviu os avisos do maciço e fugiu a tempo. O operador permaneceu na cabine que foi esmagada com a queda das rochas. As informações coletadas sugerem que as mudanças introduzidas para aumentar o conforto térmico do operador eliminaram a proteção ecológica que ele utilizava na detecção de sinais de problemas no sistema. Isso teria contribuído para o acidente.

### COMENTÁRIOS FINAIS: NOVOS CAMINHOS PARA A ANÁLISE DE ACIDENTES

Os exemplos citados mostram novos caminhos a serem explorados na análise de acidentes e da atividade. Qual era o plano de ação? Quais as informações disponíveis aos operadores que participaram de sua elaboração? Em que consistia a vigilância da ação durante a atividade? Que aspectos da atividade, em especial de sua variabilidade, afetavam ou dificultavam as capacidades dos operadores, por exemplo, de detecção e interpretação de sinais de inadequação? Como as estratégias de formação dos operadores contemplam esses aspectos?

O modelo de Amalberti<sup>1</sup> mostra que o modo mais fácil para a condução de sistemas perigosos por operadores humanos propicia antecipação. Os operadores se protegem elaborando plano que guiará a ação. Idealmente, escolhem recursos e jeitos de fazer que já conhecem e que permitem a utilização de estratégias de verificações de hipóteses e controle de resultados esperados com os quais estão mais familiarizados. Desse modo procuram evitar surpresas, evitar inadequações não antecipadas no plano e manter sob controle o desenvolvimento da atividade. Esse controle de resultados esperados ao longo da atividade funciona em vários níveis, incluindo controles automáticos da ação, controles das representações em situações de resolução de problemas e controles que permitam a recuperação de erros ocorridos<sup>8</sup>.

Na abordagem tradicional os revezes ocorridos no sistema são interpretados como falhas ou erros humanos. A definição de erro baseia-se em comparação de ação realizada ou do resultado obtido com aquele pretendido. A proposta de Amalberti tem o mérito de mostrar que os mecanismos cognitivos usados pelos operadores são potentes para ajustes ou regulações em situações dinâmicas, mas que, ao mesmo tempo, esses processos podem dar origem a erros entendidos não mais como falhas do operador, e sim como indicadores de limites dos mecanismos que o operador –

ou o sistema – usava para adaptar-se ao ambiente. Em outras palavras, o mecanismo que não alcança o resultado pretendido no acidente é o mesmo que é usado no cotidiano pelos operadores e que lhes permite resolver a grande maioria das perturbações identificadas no trabalho. A análise deve, então, centrar-se na tentativa de esclarecer os constrangimentos presentes que impediram o sucesso desses mecanismos.

Embora o estudo de Amalberti<sup>1</sup> enfatize as armadilhas embutidas na concepção e gestão de sistemas complexos, este estudo tenta mostrar a utilidade dessa abordagem na análise de acidentes comuns ao cotidiano da maioria dos profissionais de Segurança e Saúde no Trabalho.

*Como esses conceitos poderiam ser úteis?*

A abordagem sugerida indica um novo papel para as análises de acidentes. Elas passam a orientar demandas de análises ergonômicas da atividade que identifiquem os mecanismos usados no trabalho cotidiano para fazer face à variabilidade do trabalho; mecanismos esses que explicam o sucesso do sistema nessas situações e que, ao mesmo tempo, fracassam por ocasião dos acidentes. Sistemas que convivem com situações em que os recursos da abordagem tradicional já se revelam esgotados e sem sucesso parecem mais propensos a reconhecer a importância desse caminho.

De outro lado, as equipes de análises poderão beneficiar-se do uso de conceitos da ergonomia da atividade e do modelo de gestão cognitiva da atividade em análises de acidentes, por exemplo, explorando a noção de variabilidade do trabalho nas descrições das atividades sem acidente.

Talvez uma das maiores dificuldades do novato na leitura desse tema refira-se ao fato de que as condutas dos trabalhadores são guiadas por universos de referência não explicitados *a priori*, ou seja, que permanecem inconscientes, às vezes, até para os próprios operadores. A abordagem ergonômica vai além e acrescenta que, no trabalho, os universos de referência trazidos pelos trabalhadores são articulados na ação, necessitando “combinar e integrar conteúdos de conhecimentos, de saberes, de saber-fazeres muito diversos, sobre o produto, as ferramentas, seus funcionamentos e de ponderar os constrangimentos de produção e de segurança...”<sup>9</sup>.

Essa combinação e integração de conhecimentos precisa ser reconstruída, mas esse processo não é fácil. A maioria dos trabalhadores sabe fazer seu trabalho e, mesmo assim, é incapaz de descrevê-lo. A análise ergonômica da atividade e o modelo de Amalberti são ferramentas úteis nesse processo de reconstrução.

A abordagem ergonômica não julga as condutas dos operadores. Ela recomenda que os observadores focalizem as trocas existentes entre o operador e seu meio, procurando evidenciar os liames presentes entre os

diagnósticos das situações e as ações realizadas. Dessa forma, o observador pode-se dar conta da existência de diferenças nas condutas dos diferentes operadores e do fato de que essa diversidade muda no tempo, por exemplo, como resultado da aquisição de competências.

Por sua vez, a participação dos operadores nesse processo de reconstrução os coloca numa situação de reflexão sobre seu trabalho propiciando comparações entre os diferentes universos de referência adotados e tomada de consciência de vários aspectos de que não se davam conta até então.

Contudo, em minha opinião, a recomendação mais direta a ser feita é a de abandono das práticas e explicações psicologizantes que predominam nas abordagens tradicionais. As equipes precisam considerar que as explicações para as ações humanas no trabalho não devem ser buscadas em preferências pessoais e/ou

aspectos da personalidade dos trabalhadores. O olhar do analista precisa levar em conta que o sentido que os operadores atribuem às suas próprias ações tem explicações em contingências da própria atividade, sobretudo nas pressões originadas do ambiente que explicam a variabilidade do trabalho.

Isso abre desafio a todos os interessados em sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (SGSST). A maioria das propostas desses sistemas adota a mesma concepção de erro e de acidente da abordagem tradicional de segurança comentada neste texto. O desafio que se coloca é ir além da segurança formal e desenhar e implementar SGSST que incorporem em seus princípios noções como a de variabilidade, adaptações locais, compreensão e defesas ecológicas que estão implicadas na gestão real da segurança.

## SUMMARY

### *Cognitive Activity and Occupational Accident Analysis*

*A sense of difficulty, anxiety reactions, and work accidents may have origins in situations where workers loose comprehension of what is happening, and consequently the control of their activity. Understanding of operators before and during an action is a dynamic process which functions as an important natural or ecological defense mechanism against threats at work. Comprehension or cognitive analysis of an activity starts before the action, through a plan that directs the actions to be performed. During the action, shortcomings and errors are detected and corrected, situations are selected for correction in environments with multiple information sources, and confidence in system resources and work colleagues, together with metacognition, guide the action plan updating. Metacognition is the perception the operators have of what they know and what they do not know. It guides the choice of known ways to work safely, protecting the operators against the fears of not knowing what to do or losing control of the work that should be performed. After describing this dynamic cognitive management model for hazardous systems, the article presents examples of its use in work accidents analysis. The presented cases illustrate the positive role of detected mistakes as part of this cognitive management and workers' performance in constructing their own security, instead of their insecurity.*

**Key Words:** *Cognitive activity analysis; Accident theories; Accident analysis; Occupational injuries; Human errors.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amalberti R. La conduite des systèmes à risques. Paris: Presses Universitaires de France – Collection Le Travail Humain; 1996.
2. Reason J. Human error. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1999.
3. Perrow C. Normal Accident. Living with high risk technologies. 2<sup>nd</sup> ed. Princeton: Princeton University Press; 1999.
4. Almeida IM. Desempenho e segurança no trabalho em turnos e noturno. In: Fischer FM, Moreno CRC, Rotenberg L, Organizadores. Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 159-83.
5. Vidal-Gomel C, Samurçay R. Qualitative analyses of accidents and incidents to identify competencies. The electrical systems maintenance case. Safety Sci 2002; 40:479-500.
6. Almeida IM, Binder MCP. Armadilhas Cognitivas: o caso das omissões na gênese dos acidentes de trabalho. Cad Saúde Pública 2004; 20(5):1373-8.
7. Lima FPA, Assunção AA. Análise dos acidentes: Cia de Aços Especiais Itabira. Belo Horizonte: Laboratório de Ergonomia DEP/UFMG; 2000.
8. Neboit M. Abordagem dos fatores humanos na prevenção de riscos do trabalho. In: Almeida IM, organizador. Caminhos da análise de acidentes do trabalho. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego; 2003. p. 85-98.
9. Weill-Fassina A. Dynamique des représentations et gestion des actions. In: Weill-Fassina A, Rabardel P, Dubois D. Représentations pour l'Action. Toulouse: Octares Éditions; 1993. p. 237-245.