

O Roteiro de Análises de Acidentes ¹

Equipe do projeto: Ildeberto M. Almeida (UNESP Botucatu) ialmeida@unesp.br; Rodolfo AG Vilela (Faculdade Saúde Pública - USP) ravilela@usp.br; Alessandro JN Silva (*); Renata WB Mendes(*); Helder Prado(*); Clarice A Bragantino (*); Carmem AH Gonçalves (*); Marcos Hister (*) (*) CEREST Piracicaba

Aspectos gerais do desenvolvimento e teste da proposta de análise de acidentes:

Na experiência desenvolvida em Piracicaba atenção especial é dada à abordagem “clínica” ou “em profundidade” de acidentes do trabalho. A equipe se empenha no desenvolvimento de proposta de análise de acidentes que possa contribuir para a elaboração de propostas de intervenção com caráter transformador da realidade acidentogênica inicial.

A abordagem sugerida atribui papel central à compreensão da atividade de trabalho e de sua singularidade como base para o entendimento das origens de acidentes. Essa abordagem é complementada com a de análise de barreiras a ser conduzida de modo que dialogue com a noção de atividade e estimule a identificação da rede de fatores e aspectos que interagem e permitem a origem dos acidentes. Aspectos históricos do desenvolvimento e teste inicial desse roteiro foram apresentados em relatório anterior.

Do ponto de vista prático a proposta visa apoiar a equipe de análise na condução da coleta de dados e em sua análise de modo a estimular conclusões coerentes com o desenvolvimento do trabalho.

O roteiro sugerido tem 4 partes principais e a experiência no CEREST de Piracicaba mostra que profissionais que não utilizavam os princípios sugeridos como guias de suas práticas de coleta e análise de dados precisam de ajuda para passar a fazê-lo.

O roteiro em quatro atos:

Na primeira parte, influenciada pela contribuição da Ergonomia, a equipe elabora descrição do trabalho normal, ou seja, sem acidentes. Na proposta essa descrição é feita considerando pelo menos 4 componentes: as pessoas envolvidas, a tarefa a ser realizada; os materiais e meios necessários e o meio ambiente físico e organizacional em que o trabalho é feito. A escolha de quatro componentes decorre da experiência prévia de integrantes da equipe de análise com a técnica de árvore de causas que adota as mesmas categorias. Logo, equipes com experiências no uso de outras classificações de componentes de sistemas sócio técnico podem usá-las sem problemas.

¹ Excerto preliminar de relatório de projeto de pesquisa de aprimoramento do Sistema de Vigilância em Acidentes do Trabalho – SIVAT Piracicaba-SP (Política Pública FAPESP 06/51684-3). Botucatu – SP, Outubro de 2009.

A descrição do trabalho normal deve considerar a existência de variabilidades humana, técnica e social fugindo de abordagens reducionistas que tendem a se restringir à identificação de prescrições ou de suposto “modo certo de fazer” o trabalho. A equipe deve fazer busca ativa de variabilidades de cada componente do sistema e, para cada uma delas, descrever os ajustes ou comportamentos exigidos dos trabalhadores para as respectivas correções. Essa prática deve ser completada com a identificação de implicações desses ajustes para a segurança do sistema. Introduzem perigo ou risco antes inexistente? Caso sim, eles são abordados pela gestão de segurança? E assim sucessivamente.

Em alguns casos a descrição de variabilidades mais frequentes pode ser detalhada. Por exemplo, a equipe pode explicitar as estratégias usadas pelos trabalhadores para detectar essas variabilidades. Que competências são mobilizadas para isso? Conhecidos os sinais detectados, como se explica sua interpretação por trabalhadores novatos e experientes? Uma vez interpretada a situação que outros fatores interferem na tomada de decisão? E na sua execução?

Durante a descrição do sistema, em especial de seus componentes técnicos como, por exemplo, uma máquina, ou andaime; etc a equipe já poderá adiantar aspectos relacionados à terceira parte do roteiro, a saber, a da análise de barreiras.

Na segunda parte, a equipe procede à análise de mudanças. Nela, descreve o acidente e, comparando os modos operatórios adotados pelos trabalhadores e estado dos demais componentes do sistema na hora do acidente com aqueles presentes nas situações de trabalho sem acidentes, identifica mudanças ou diferenças entre as duas situações. Por exemplo, a lesão sofrida pela vítima e o “acidente propriamente dito”, ou seja, aquilo que provocou essa lesão. Fazer a análise de mudança significa buscar as origens profundas, latentes ou “incubadas” desses aspectos.

Durante a condução de análise de mudanças as equipes devem estar atentas às possibilidades de interrupções precoces, em especial quando elas:

- a) Interrompem a exploração de contribuições de componentes gerenciais ou da organização do trabalho para as origens de acidente;
- b) Interrompem a análise na identificação de “falha” cometida por trabalhador nas proximidades do desfecho do acidente, ou seja, em comportamento – ação ou omissão – que Reason classificou como falha ativa.

Enfim, para minimizar falhas no uso dessa ferramenta as equipes precisam aprender a usar as perguntas típicas da análise de mudanças e a buscar as “causas das causas” (Almeida e Gonçalves Filho, 2009).

Na proposta adotada a definição de mudanças é auxiliada pela descrição do trabalho normal especialmente se essa foi feita com apoio de categorias da Ergonomia como tarefa, estratégias, modos operatórios e trabalho real. De acordo com essa abordagem, a análise do acidente tende a mostrar que comportamentos que fracassam por ocasião do AT e que inicialmente foram vistos como faltosos e principal explicação do acidente – especialmente quando olhados com a abordagem tradicional – na verdade são revelados como práticas já usadas antes com sucesso em situações assemelhadas no sistema. Essa nova leitura tende a definir como desafio da investigação o esclarecimento das razões associadas ao fracasso dessas práticas por ocasião do AT. O roteiro incentiva busca sistemática de constrangimentos associados à atividade que tenham fragilizado a segurança do sistema contribuindo para o fracasso de estratégias que, no passado, foram usadas com êxito.

A construção dessa explicação deve ser feita apoiada em perguntas sobre as origens de decisões, de ações e de escolhas tecnológicas presentes no sistema. No roteiro existem perguntas que exploram pelo menos três (03) caminhos:

- O das escolhas sobre o que e como fazer na realização do trabalho normal.
 - O das escolhas sobre como gerir mudanças ocorridas no desenvolvimento do trabalho normal, também descritas como gestão de variabilidades de desempenhos.
 - O das escolhas relacionadas à gestão da segurança, em particular no tocante a adesão às barreiras prescritas em normas, em todo o ciclo de vida dessas barreiras.
- Este terceiro aspecto é comentado a seguir.

Na terceira parte, a equipe realiza ou complementa a análise de barreiras. Essa parte da descrição pode ser auxiliada pela obtenção de cópias dos documentos de análises de perigos e riscos. Eles são obrigatórios para as empresas e devem discriminar os perigos e riscos identificados e as séries de barreiras prescritas para seu controle.

Em síntese, cabe à equipe relacionar perigos e riscos existentes na atividade em questão e as barreiras adotadas no sistema para controlá-los. Na vigência de acidente a equipe deve determinar se havia perigo/risco não identificado e para o qual o sistema não instalara medidas nem de prevenção nem de proteção ou se a ocorrência do acidente estaria relacionada a falha(s) de barreira(s) instaladas. Nas duas situações a equipe sempre deve explorar o que explica os seus achados, ou seja, quais as razões que explicam a inexistência ou a falha das barreiras em questão.

A adoção do modelo de gravata borboleta como forma de representação dos acidentes auxilia a organização da análise de barreiras, dividindo-a em barreiras de prevenção e de proteção. As primeiras, no lado esquerdo da gravata, são aplicadas de modo a evitar a

ocorrência dos acidentes e as segundas, no lado direito, visam mitigar ou diminuir as conseqüências de acidentes ocorridos.

Por fim, é importante ressaltar que a boa gestão de segurança recomenda que o desenho das barreiras associe características de redundância e diversidade. Ou seja, que os sistemas não só dupliquem barreiras que possam falhar como sejam dotados de barreiras cujo funcionamento seja distinto das demais de modo a minimizar as chances de falhas simultâneas. Outro aspecto importante a considerar na análise de barreiras é a recomendação de Gielen (1992) de nunca adotar apenas proteções ativas, ou seja, aquelas que exijam adesão do trabalhador para que exerçam sua ação, em situações em que exista risco de acidentes ou lesões graves.

Uma vez atingido esse ponto da análise o roteiro acrescenta questões que visam checar se apesar dos achados já obtidos ainda persistem dúvidas, divergências ou incertezas cuja presença seja interpretada como fragilidade importante na explicação construída até aqui. Nesse caso, recomenda-se que a equipe avalie se há indicação da realização de ampliação conceitual da análise. Isso pode ser feito com o uso de “check list” presente no manual do roteiro. As perguntas estão associadas a sugestões de condutas a serem adotadas pelas equipes de análise de acordo com suas respectivas formações. Caso a equipe esteja preparada para realizar a conduta ela mesma continuará sua atividade; caso não esteja preparada a equipe deverá acionar pedido de ajuda a integrantes de outras equipes ou ainda, negociar com a empresa a contratação de encarregados da realização dessa atividade complementar.

Na situação atual dois exemplos de situações típicas em que estaria indicada a ampliação conceitual da análise são os casos em que o trabalhador omite passo da sequência prescrita na tarefa ou bypassa proteção existente. Na abordagem tradicional esses comportamentos tendem a ser julgados e condenados. A vítima é também o culpado! No caso da omissão, a ampliação conceitual é feita com o estudo da possibilidade de existência de armadilha cognitiva, conforme recomendado por Reason e Hobbs (2003) e discutido por Almeida e Binder (2004). No caso do bypass, a ampliação conceitual é feita com o estudo da possibilidade de bypass previsível, conforme Apfeld (2007) e Almeida (2008).

Concluindo a análise

Concluída a abordagem do acidente nos quatro atos apresentados acima cabe à equipe formalizar sua conclusão elaborando o que poderíamos chamar de quinto ato do roteiro. É o momento de síntese ou de articulação das informações obtidas na elaboração de conclusões relativas às origens do acidente.

As equipes são estimuladas a apresentarem suas conclusões em formato de explicação sistêmica e não mais em termos de falhas de componentes isolados do mesmo. Um dos caminhos para alcançar esse objetivo é explicar o acidente como produto de rede de fatores em interação de modo que associe elementos das várias partes apresentadas do roteiro de análise.

As equipes são estimuladas a desconstruir abordagens simplistas ou reducionistas desses eventos e a adotar descrição que apresente o acidente como fenômeno ocorrido em sistema sócio-técnico aberto.

Retomando o modelo da gravata borboleta as conclusões da análise também podem descrever se o acidente foi totalmente ou parcialmente desenvolvido em relação à existência de medidas de prevenção e de proteção. Ou seja, o pior cenário é aquele de acidente em sistema que não adotou medidas nem de prevenção e nem de proteção. O melhor cenário tende a ser aquele de acidente em sistema que adotou medidas com essas duas finalidades.

Em Piracicaba esse modelo de análise foi e vem sendo testado por integrantes da equipe do Cerest e apoio de pesquisadores. Alguns dos casos analisados foram apresentados e discutidos em fórum, ligado ao projeto de livre acesso em <http://www.moodle.fmb.unesp.br/course/view.php?id=52> . Todas as atividades do fórum são disponibilizadas nesse espaço virtual que também é acompanhado de reuniões periódicas presenciais para a troca de experiência e intercâmbio sobre análise e prevenção de ATs. A participação nas atividades presenciais e virtuais é livre.

O roteiro também foi testado em curso de Análise de ATs, onde cada aluno teve como tarefa aplicar e testar o instrumento. Partindo de críticas tanto às abordagens tradicionais quanto às técnicas que exigiam a elaboração de esquemas dos acidentes, a equipe escolheu conceitos que se complementam: análise do trabalho normal, análise de mudanças e análise de barreiras.

Teste do Roteiro

Os testes de implantação do roteiro mostram que o mesmo foi útil na análise de acidentes em diferentes contextos. No entanto, é possível visualizar que equipes de vigilância continuam mostrando dificuldades na condução de análises em profundidade, isso é, no puxar os fios das análises de mudanças e de barreiras até as origens tardias ou condições latentes incubadas nas origens dos acidentes.

Em parte, as dificuldades na exploração dessas análises podem estar relacionadas a aspectos da situação política vivenciada pelas equipes de análises, em particular, contextos em que, historicamente, integrantes de áreas de Segurança e Saúde no trabalho das empresas, e

mesmo de serviços públicos da área de Saúde do Trabalhador, não adotavam práticas de busca das “causas das causas” em suas análises e, menos ainda, de modo direcionado à construção de explicação do acidente como fenômeno sócio técnico.

Em muitas situações os aspectos questionados na análise estão presentes no sistema de trabalho há tantos anos que eles passam a ser tratados como naturais. É o que se vê, por exemplo, em alguns dos casos mostrados nos **Quadros 1, 2, 3 e 4** sobre as práticas de usar seringas desprotegidas no hospital, de retirar as proteções dos grampeadores na fábrica de sofás, de usar torque manual na instalação de parafusos em peças reformadas, no acidente com o mancal. Eventuais tentativas de resgatar as origens dessas práticas podem enfrentar dificuldades de memória e de outras naturezas.

Outro aspecto que pode ter influenciado as dificuldades destacadas no **Quadros** é o fato dos casos destacados terem sido analisados por equipes formadas por técnicos diferentes. Ou seja, cada um dos acidentes incluídos no quadro foi analisado por equipe distinta. Apesar de todas as equipes terem recebido treinamento no uso do roteiro, seus envolvimento com as análises de AT ocorreram em momentos distintos do desenvolvimento do projeto. Em outras palavras as diferenças nas experiências das equipes de investigação no uso do roteiro de análise influenciaria, por exemplo, o momento de parada da busca de origens de mudanças ou de falhas de barreiras. Equipes menos experientes tendem a interromper suas buscas mais precocemente. Nos diversos acidentes mostrados é possível ver que a contribuição de práticas gerenciais presentes há muito tempo no sistema tendem a não ser questionadas como, por exemplo, a divisão de trabalho no hospital estabelecendo simultaneidade entre troca de turnos e chamada de pacientes para o Centro Cirúrgico.

A condução das análises também é influenciada pela maior ou menor familiaridade da equipe com a atividade em que ocorre o acidente. Por exemplo, a equipe que analisou o acidente com o grampeador iniciou sua intervenção na empresa pela exploração geral do processo de produção e análise ergonômica da atividade de operadores da linha de montagem de sofás. Para essa equipe a análise do acidente só ocorreu tardiamente e depois que a mesma possuía bom acúmulo de conhecimentos sobre aspectos da atividade realizada na ocasião do acidente. É possível que essa sequência tenha facilitado a compreensão dos integrantes da equipe sobre as práticas adotadas na fabricação de sofás e na gestão da segurança real.

Os **quadros 1, 2, 3 e 4** mostram aspectos identificados em análises de acidentes distribuídos de acordo com o segmento do roteiro de investigação em que se apoiou a coleta e a interpretação de dados. Desse modo o leitor pode visualizar a contribuição específica do uso de cada parte do modelo de análise que foi adotado no serviço.

Os exemplos foram selecionados de modo a mostrar que os conceitos recomendados como guias práticos da análise foram úteis em situações distintas. Afinal, em todos os casos, foi possível identificar aspectos que estavam presentes na história do sistema há muito tempo sem relação direta com o acidente tipo propriamente dito, ou seja, a circunstância que produziu a lesão na vítima. Esse é o caso:

- Da divisão de trabalho e da prática de internar pacientes de convênio praticamente na hora marcada para sua cirurgia no hospital;
- Das falhas de leiaute, da retirada da proteção instalada nos grampeadores, da inadequação entre efetivo e demanda, entre outros elementos, na fábrica de sofás;
- Das falhas na gestão de manutenção, do uso de práticas e meios precários e pouco confiáveis na reforma de peças de bronze na empresa que fabricava componentes e prestava serviços de manutenção a usinas;
- Das práticas de gestão de atrasos de produção designando um trabalhador para fazer tarefa habitual de dois e de manter em operação máquinas identificadas como desprotegidas na empresa do acidente da calandra.

Os exemplos mostrados também permitem discutir implicações para além da segurança associadas ao uso de técnicas e práticas que contribuíram para as origens de acidentes. Afinal, no caso do hospital é fácil imaginar conseqüências para a segurança dos pacientes. No caso da fábrica de sofás, além de prejuízos para a qualidade dos produtos, perdas de materiais, exigências biomecânicas fatigantes e possíveis fontes de diminuição da produtividade. Na metalúrgica do acidente com o transporte do mancal e na empresa da calandra é bastante lembrar aqui a necessidade de retrabalho e o tempo aí envolvido nos dois casos.

Quadro 1. Aspectos identificados em análises de acidente com picada ao pegar agulha em bandeja para descarte em coletor definitivo distribuídos de acordo com o componente do roteiro de investigação em que se apoiou a coleta e a interpretação de dados.	
Componente do roteiro	Aspectos selecionados
Descrição do trabalho normal Variabilidades² e recuperações habituais.	<p>Tarefa: Preparar paciente a ser encaminhado para cirurgia. Aplica medicação injetável (parte do preparo). As seringas usadas no hospital são desprotegidas. Seringa usada é descartada em dois tempos: na enfermaria, em bandeja e depois em coletor de materiais, na sala de medicação. Divisão de tarefas “determina” simultaneidade entre troca de turnos e pedidos do CC para subida de pacientes. Pacientes de convênios, com cirurgia eletiva para a parte da manhã, têm internação programada para às 6h da manhã (1 h antes da troca de turno) porque os convênios não pagam internação feita na véspera. Cada servidor dos 9 (nove) do turno cuida de grupo específico de pacientes. Na troca de turnos, uma trabalhadora da equipe que entra registra por escrito informações dadas pela equipe que sai sobre o estado de saúde dos pacientes. Nessa hora há rodízio de trabalhadoras que entram acompanhando as informações sobre os pacientes que assumirão no turno. Sra B atende telefonema do CC pedindo que subam paciente de colega (Sra A) que está ocupada, recebendo seus pacientes na troca de turno. Acidentada (Sra B) prepara o paciente da colega. A Sra B se diz preocupada, pois ainda precisa “receber” seus pacientes. Atraso na internação de pacientes de cirurgias eletivas são repassados, efeito dominó, ao preparo nas enfermarias e à subida para o CC que pressiona pedindo a subida dos pacientes.</p>
Análise de mudanças	<p>Mudança 1: Sra B adianta preparo de paciente de colega. Aspectos da análise de mudanças: estratégia habitual de cooperação no grupo, conhecida e tolerada pelas chefias. Não há necessidade de ordem. A iniciativa acelera a subida do paciente pedido pelo CC. Mudança 2: O CC pede subida de paciente no momento em que se dá a troca de turno. Aspectos da análise de mudanças: prática usual, com origens em divisão do trabalho que, por sua vez, surge em resposta à prática comercial de convênios de saúde. Mudança 3: Houve atraso no preparo do paciente? Internou pela manhã ou no dia anterior? Explorar melhor esse aspecto.</p>
Análise de Barreiras	<p>Perigo: picada de agulha e contaminação biológica. Origens: agulha desprotegida e estado de saúde dos pacientes. Falta de barreira: Atraso na adesão à norma de implantação agulhas protegidas. Falta de Barreira: Atraso busca de atendimentos (6 hrs depois). A empresa não aderiu á norma que determina imediato encaminhamento da Sra B para notificação e conduta preventiva contra contaminação biológica. Razões – não exploradas</p>
Ampliação conceitual	<p>A segurança real no descarte da agulha exigia que a Sra B se lembrasse da possibilidade de acidente ao pegar a bandeja ou a seringa e colocasse sua atenção nos gestos usados. Essa escolha desconsidera: a) que o ser humano tende a controlar essas ações por automatismos; b) que a tarefa a ser retomada e as pressões do CC aumentam chance de esquecimento e fragilizam ainda mais a já frágil gestão de SST escolhida.</p>
Gestão de segurança	<p>Atraso na adesão à norma de proteção de seringa. Falhas em análises de acidentes assemelhados anteriores. Razões dessas falhas – não exploradas</p>
Gestão de produção	<p>A prática comercial de impor internações na manhã da cirurgia associada com a simultaneidade entre internação e troca de turnos fragilizam segurança de trabalhadores e de pacientes;</p>

² Descrever perturbações, ocorrências que mudam o fluxo da atividade normal e exigem intervenção de ajuste ou recuperação por parte dos operadores. Essa recuperação envolve estratégias ou escolhas do operador sobre o que fazer, parte invisível da intervenção, e o modo operatório ou comportamentos adotados pelos operadores.

Quadro 2. Aspectos identificados em análises de acidentes distribuídos de acordo com o componente do roteiro de investigação em que se apoiou a coleta e a interpretação de dados.	
Componente do roteiro	Acidente 2: Grampeando estofamento de braço de sofá
Descrição do trabalho normal	Fabricar modelo de sofá que exige que a peça seja virada durante processo. Cada trabalhador dispara mais de 50.000 grampos dia, de acordo com o posto de trabalho. As proteções dos grampeadores usados são retiradas tão logo os equipamentos são recebidos na fábrica. Grampeador desprotegido pode disparar grampo sem estar em contato com superfície a ser grampeada Produção em galpão aberto, sem divisórias ou proteções entre postos; organizada com parcelamento taylorista clássico, com transporte manual de peças. Há meta e pagamento por produção que, habitualmente, só é alcançada com duas horas extra /dia. Há controle rígido exercido pelos próprios colegas da linha.
Variabilidade	Atraso na entrega de matérias primas, paradas de produção e atrasos na liberação de caminhões carregados. A estratégia adotada para lidar com atrasos é a aceleração de modos operatórios (às custas do estado interno do operador)
Análise de mudanças	Mudança 1: Parada de produção na véspera. Aspectos da análise de mudanças: falta de materiais em outro setor. Fornecedor atrasa entrega de materiais. O trabalhador não identifica mudança no MO usado na hora do AT quando comparado com aquele usado no trabalho normal.
Análise de Barreiras	Falta de barreira: As proteções dos grampeadores são retiradas por razões de produtividade (vide trabalho normal acima). Além disso, proteção exigia apoio completo do grampeador sobre o sofá e que o operador dê um tranco na peça. Esse tranco pode derrubar a peça atrasando ainda mais a produção. Retirada facilita o aumenta velocidade do “disparo” (aumenta produtividade) e facilita atingir meta diária de produção.
Ampliação conceitual	Além das razões ligadas À identificação da atividade a retirada da proteção também pode ser entendida com a noção de Bypass previsível (Apfeld 2007)
Gestão de segurança	Omissão diante da retirada das proteções dos grampeadores. Acidentes anteriores com grampeadores desprotegidos repetidamente atribuídos a falhas da vítima.
Gestão de produção	Metas e pagamentos por produção, trabalho manual em ritmo intenso, meios desprotegidos configuram situação de submissão da segurança a interesses de produção de modo que enseja fadiga crônica e trabalho em condições de acidente esperando para acontecer. Aparentemente há inadequação entre efetivo e demanda “resolvida” com uso sistemático de horas extras. Falhas na logística ensejam atrasos. Falhas no leiaute e na organização de fluxos de materiais contribuem para deslocamentos desnecessários e fonte adicional de fadiga.

Quadro 3. Aspectos identificados em análises de acidente no transporte de peça para expedição distribuídos de acordo com o componentes do roteiro de investigação em que se apoiou a coleta e a interpretação de dados.

Componente do roteiro	Aspectos selecionados
<p>Descrição do trabalho normal</p> <p>Variabilidades</p>	<p>Transporta mancal de bronze reformado, recém montado, para área de expedição.</p> <p>Na montagem da peça são usados dois parafusos de aço para fixar mancal em rosca do casquilho de bronze.</p> <p>Nas peças reformadas os parafusos são apertados manualmente (para peças novas há ferramenta e torque prescrito).</p> <p>Empresa não tem ferramenta indicada para uso na peça de bronze.</p> <p>M = Peça de bronze é frágil (“mole”)</p> <p>No transporte interno o mancal é simplesmente apoiado (sem amarras) e fica suspenso, preso apenas pelos parafusos.</p> <p>A reforma do mancal está prevista em programa de reposição garantida da empresa (PRGE).</p> <p>O PRGE inclui medidas que pressionam por agilização do conserto e reinstalação da peça na empresa – cliente. (É produto diferenciado oferecido pela empresa).</p> <p>A rosca do casquilho é danificada por excesso de força no aperto: operadores fazem nova rosca.</p> <p>Carrinho motorizado quebra: Trabalhadores usam carrinho manual e contam com ajuda de colegas ao empurra-lo. A mão de trabalhador pode ser colocada em zona de curso de eventual queda de peça (por ex: mancal).</p> <p>Caminhão aguarda a peça na expedição: Trabalhadores aceleram finalização da montagem e transporte da peça pronta para a expedição</p>
<p>Análise de mudanças</p>	<p>Mudança 1: Mancal cai durante o transporte para área de expedição.</p> <p>Aspectos da análise de mudanças: O primeiro parafuso espana (afrouxa) e cai. Uso do torque manual é antigo por razões não esclarecidas. Possível influência de pressão de tempo (PRGE) no torque manual do parafuso que espanou? O peso do mancal não é suportado pelo segundo parafuso.</p> <p>Mudança 2: O soldador ajuda o colega a transportar peça pronta com carinho manual.</p> <p>Aspecto da análise de mudanças: estratégia de cooperação habitual conhecida e tolerada pelo sistema em função por agilizar a liberação de peças.</p> <p>Mudança 3: O carrinho motorizado no para transporte de peças está quebrado e persiste sem conserto há 7 dias.</p> <p>Aspecto da análise de mudanças: Falhas na gestão e práticas de manutenção. Só corretiva, sem reposição adequada de peças.</p>
<p>Análise de Barreiras</p>	<p>Inexistência de medidas específicas de proteção contra a queda do mancal e/ou de minimização de suas conseqüências.</p>
<p>Ampliação conceitual</p>	<p>Exploração da atividade mostra fracasso de estratégias usadas com sucesso no passado. A confiabilidade da operação de torque manual em peças de bronzes é frágil, depende apenas da experiência do operador e não há checagem de possíveis falhas. A mera vibração da peça enquanto o carrinho é empurrado pode disparar o acidente. Acidente tipo 1 de Monteau. Acidente esperando para acontecer.</p>
<p>Gestão de segurança</p>	<p>Falha na detecção da ocorrência ou na interpretação da queda do mancal contralateral. Aviso do acidente.</p> <p>Falta de barreiras contra perigos no transporte manual de peças no interior da empresa. Razões não esclarecidas.</p> <p>Falha na análise de acidente: uso de modo operatório de baixíssima confiabilidade interpretado como “ato inseguro” do trabalhador na instalação dos parafusos. Decisão influenciada pelo uso de concepção tradicional de acidente nas práticas do SESMT.</p>
<p>Gestão de produção</p>	<p>Atraso na manutenção do carrinho motorizado e uso de meios precários (torque manual em peça de bronze, sabidamente mais frágil) mostram fatores de acidentes não habitualmente considerados na gestão tradicional.</p>

Quadro 4. Aspectos identificados em análise de acidente na calandragem de peça distribuídos de acordo com o componente do roteiro de investigação em que se apoiou a coleta e a interpretação de dados.	
Componente do roteiro	Aspectos selecionados
Descrição do trabalho normal	<p>Fabricar ou calandrar peça cilíndrica de inox em dois tempos de calandragem (com soldagem depois da primeira). A calandra é operada por dois trabalhadores. A calandra pode ser operada por um trabalhador só. O sistema de afastamento e abertura dos cilindros da calandra é manual. A zona de prensagem da calandra é aberta nas partes frontal e traseira (permite acesso a partes do corpo do operador com a máquina ligada). A solda cria saliência (bico) na área de junção. A saliência é corrigida na recalandragem da peça. A (re)calandragem é feita com ajuda de gabarito, colocado na parte interna da virola com a máquina em movimento para verificar se a peça está na medida correta A saliência da solda dificulta a calandragem. Um dos operadores marreta a saliência para minimizar dificuldades. A parada de emergência da calandra não interrompe o movimento da máquina (inércia). A parada ocorre após aproximadamente 5 a 10 segundos do acionamento. M = O motor da máquina não é dimensionado para realizar as tarefas necessárias de segurança³.</p>
Variabilidades	Um dos operadores se ausenta (ex: vai almoçar). Supervisor determina que o outro continue a calandragem sozinho. Essa manobra aproxima parte do corpo do trabalhador de partes móveis da máquina.
Análise de mudanças	<p>Mudança 1: Operador finaliza a peça sozinho (opera a calandra sozinho) Aspectos da análise de mudanças: Colega vai almoçar; Encarregado ordena que operador continue a calandragem sozinho. Mudança 2: : O gabarito enrosca em saliência da solda. Aspectos da análise de mudanças: Operador não usa a marreta para bater a saliência formada pela solda, Operador sabe que a peça é esperada em setor que pode parar se não recebe-la e tenta ganhar tempo (não pegar a marreta, não marretar a peça).</p>
Análise de Barreiras	Falta de proteção em ZO de calandra.
Ampliação conceitual	Exploração da atividade revela que estratégia usada no AT, embora frágil, é conhecida e estimulada na empresa. Executa-la sem cooperação do colega habitual e sob pressão de tempo aparecem como constrangimentos que contribuem para o fracasso no AT.
Gestão de segurança	<p>O perigo, ZO desprotegida em calandra, foi identificado no PPRPS, mas não houve proposta de prevenção. Razões não exploradas. A equipe do SESMT solicitou instalação de dispositivo de parada de emergência sem especificar o nível de segurança que deveria apresentar. (aceitou dispositivo convencional). As práticas de inspeção de segurança adotadas pela equipe de segurança da empresa não avaliam a efetividade dos dispositivos de segurança e nem sua conformidade com as normas vigentes. Falhas da gestão de segurança: a) Manter sem proteções máquina em que se repetem incidentes técnicos que exigem intervenções manuais em condições de risco de acidentes não presentes no trabalho normal; b) Colocar e manter em operação máquina sem proteções.</p>
Gestão de produção	Gestão de situação de atraso de produção com falhas na gestão de pessoal, designando um operador para fazer tarefa habitualmente realizada por dois.

³ O motor não tem força (potência) suficiente nem para paralisar o movimento da calandra, nem para retroceder o movimento.

Os exemplos ainda permitem discutir em todos os casos falhas facilmente identificadas nas práticas de gestão de Segurança e Saúde adotadas nas empresas. Partes delas estão destacadas nos quadros. No entanto, um aspecto merece registro. As falhas indicadas como de segurança quase sempre se referem aos “perigos e riscos” objetivos, alvos de prescrições específicas na legislação de segurança ou das práticas de engenharia de segurança. Os resumos mostrados nos quadros e mesmo os anteriormente destacados permitem enxergar nas origens dos mesmos acidentes aspectos relacionados às atividades em curso e suas variabilidades. Escolhas gerenciais relacionadas a pessoal, materiais, manutenção, divisões de trabalho, atrasos de produção, etc que afetam a segurança e a confiabilidade dos sistemas em questão e não são abordadas como tal no âmbito da segurança formal.

Esses aspectos são recuperados quando as equipes de análise se perguntam:

Em que consiste a segurança real na atividade “X”?

Nos exemplos citados, o “X” poderia ser substituído por “a) [...] no descarte da agulha deixada na bandeja?; b) na recalandragem de peça feita com gabarito por dentro da virola com a máquina ligada?; c) no uso do grampeador que é disparado cerca de 50.000 vezes numa mesma jornada em associação com outros movimentos do braço do sofá? E empurrando o mancal montado em cima de carrinho manual na empresa?

Um último comentário sobre a contribuição de comportamentos dos operadores nos acidentes destacados. Os exemplos não foram selecionados com essa preocupação, mas em dois deles, o do hospital e o do soldador que empurrava carrinho, é comum ouvir opiniões de representantes das empresas culpando os trabalhadores que estariam fazendo algo por sua livre e espontânea vontade. “Ninguém mandou que ele(a) fizesse aquele trabalho”. Nos dois casos uma breve exploração da atividade mostrou que a farsa embutida nessa afirmação. A cooperação que ele busca negar era habitual, conhecida das chefias e trazia benefícios do interesse da empresa. No caso do operador da calandra, houve ordem do encarregado para que um operador fizesse o trabalho habitual de dois e a prática também era velha conhecida do sistema. Esse tema tem sido discutido nos encontros presenciais do fórum e aprofundado em alguns casos analisados pela equipe.

Em síntese, os resultados obtidos até o momento mostram que o uso do roteiro ajuda a revelar fragilidades da abordagem tradicional e a explicitar contribuições de falhas gerenciais, de concepção de sistemas técnicos, da gestão de segurança no trabalho. Estimula ainda a ampliação do perímetro de análises e de medidas de prevenção ancoradas em melhorias da produção e da gestão de sua variabilidade, e não mais no velho repertório de normas de

segurança. No entanto, a análise é dificultada em contextos autoritários que restringem o acesso dos analistas aos trabalhadores.

Bibliografia consultada:

1. Almeida IM Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. *Interface, Comunic, Saúde, Educ* v.9, n.18, p.185-202, jan/jun 2006 (disponível em www.scielo.br).
2. Almeida IM. Abordagem sistêmica de acidentes e sistemas de gestão de Saúde e Segurança do trabalho. *InterfaceHS*, numero 2, dez de 2006. (disponível em http://www1.sp.senac.br/hotsites/emails/20061204_interfacehs.htm)
3. Almeida IM Comentários sobre o texto de *Jürgen Meisenbach*: “Acidentes Envolvendo Máquinas com Dispositivos de Proteção: Erro do Usuário ou de Erro de Concepção? Botucatu, SP; 2008. Disponível em <http://www.moodle.fmb.unesp.br/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=2592>
4. Apfeld, R The incentive to bypass protective devices on machinery. 2007. Available on <http://www.hvbg.de/e/bia/index.html>
5. Almeida IM. A gestão cognitiva da atividade e a análise de acidentes do trabalho. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 2(4): 275-282; 2004. Disponível em www.anamt.org.br
6. Almeida, IM; Binder, MCP. Armadilhas cognitivas: O caso das omissões na gênese dos acidentes do trabalho. *Cadernos de Saúde Pública*, 20 (5): 1373-1378; 2004.
7. Almeida, IM; Gonçalves Filho, A.P. Análise de acidentes do trabalho, gestão de segurança do trabalho e gestão de produção. *InterfaceHS*, v.4, n.1, Artigo 1, abr./ ago 2009. (disponível em http://www.interfacehs.sp.senac.br/images/artigos/181_pdf.pdf)
8. Amalberti R. **La conduite des systèmes à risques**. Paris: Presses Universitaires de France; 1996. *La sécurité des grands systèmes techniques: l’erreur humaine comme dernière frontière*; p. 25-44. (PUF - Collection Le Travail Humain).
9. DEKKER, S. W. A. *Ten questions about human error: a new view of human error and sistem safety*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
10. Diniz EPH; Assunção AA; Lima FPA Prevenção de acidentes: o reconhecimento das estratégias operatórias dos motociclistas profissionais como base para a negociação de acordo coletivo. *Ciência & Saúde Coletiva*; 10(4): 905 – 916; 2005.
11. Gielen AC Health Education and Injury control: Integrating approaches. *Health Education Quarterly* 1992; (2): 203-218.
12. Freitas, CM., Porto MFS; Machado, JMH. *Acidentes industriais ampliados*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2000.
13. Hale, A. R. et al. Modeling accidents for prioritizing prevention. *Reliability Engineering & System Safety*. Cambridge, v. 92, n. 12, p. 1701-1715, Dec. 2007.
14. Hollnagel, E. Modelos de acidentes e análises de acidentes. In: ALMEIDA, I. M. *Caminhos da análise de acidentes*. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2003. p. 99-105.
15. Hollnagel, E. *Barriers and accident prevention*. Aldershot: Ashgate, 2004. 226 p.
16. Johnson, CW; Almeida IM An investigation into the loss of the Brazilian space programme’s launch vehicle VLS-1 V03. *Safety Science*. 46: 38-53; 2008.
17. Kletz, T. Accident investigation: keep asking “why?”. *Journal of Hazardous Materials*, n.130, p.69-75, 2006.
18. Leveson, N.G. Extensions needed to traditional models In Leveson, N A New Approach to System Safety Engineering. 2002. Disponível em janeiro de 2005 em <http://sunnyday.mit.edu/> (capítulo 3, pág. 25 a 42)

19. Lima FPA, Assunção AA. **Análise dos acidentes: Cia de Aços Especiais Itabira**. Belo Horizonte; Laboratório de Ergonomia DEP/UFMG, 2000.
20. Llory M L'Accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island. Paris: L'Harmattan; 1999. (P 9 a 15, 113 a 140 e 301 a 336).
21. Neboit M abordagem dos fatores humanos na prevenção de riscos do trabalho. Em Almeida IM Caminhos da Análise de acidentes. Brasília, Ministério do Trabalho e Emprego. 2003, p 85 – 98.
22. Perrow C Normal Accident. Living with high risk technologies. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1999. (Especialmente capítulos: Complexity, coupling, and catastrophe 62 – 100, Afterword 353-387).
23. Perrow C Organizing to reduce the vulnerabilities of complexitiy. Journal of Contingencies and Crisis Management; 7(3): 150-155, 1999.
24. Rasmussen, J. Risk management in a dynamic society. **Safety Science**: 1997; 27: 183 – 213.
25. Reason J Human error. 2nd Ed. Cambridge, Cambridge University Press. 1999. (especialmente capítulos Latent errors and system disasters 173-216, Assessing and reducing the human error risk 217 – 250).
26. Reason, JT, Human error: models and management. British Medical Journal; 2000. 320: 768-77. Disponível em <http://bmj.bmjournals.com/cgi/content/full/320/7237/768>
27. Vaughan D The trickle-down effect: Policy decisions, risky work, and the Challenger Tragedy. California Management Review, 39(2): 80-102, 1997.
28. VILELA, R. A. G.; IGUTI, A. M.; ALMEIDA, I. M. Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes de trabalho. *Cadernos de Saúde Pública*, v.20, n.2, p.570-579, 2004.
29. Woods D. Nine Steps to Move Forward from Error. Cognition, Technology & Work, 2002, 4: 137-144. .Available in <http://csel.eng.ohio-state.edu/woods>
30. WOODS, D. D.; COOK, R. I. Perspectives on human error: hindsight biases and local rationality. In: DURSO, R. S. *et al.* (Ed.). *Handbook of Applied Cognition*, New York: Wiley, 1999. p. 141-171