

MAPA

MÉTODO DE ANÁLISE E PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO

Ildeberto Muniz de Almeida
Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
Sandra Lorena Beltran Hurtado



MAPA

MÉTODO DE ANÁLISE E PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO

Ildeberto Muniz de Almeida
Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
Sandra Lorena Beltran Hurtado



MAPA

MÉTODO DE ANÁLISE E PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO

2ª edição (Atualizada)

ORGANIZADORES

Prof. Dr. Ildeberto Muniz de Almeida (FMB/UNESP)

Prof. Dr. Rodolfo Andrade Gouveia Vilela (FSP/USP)

Dra. Sandra Lorena Beltran Hurtado (ASAS)

COLABORADORES

Alessandro José Nunes da Silva (Cerest Piracicaba)

Amanda Aparecida Silva-Macaia (ASAS)

Daniel Braatz Antunes de Almeida Moura (UFSCar)

Eugênio Paceli Hatem Diniz (Fundacentro/MG)

Gabriel Henares Eroico (ASAS)

Manoela Gomes Reis Lopes (UFPI)

Marcos Ribeiro Botelho (MTE)

Raoni Rocha Simões (UFOP)

Sandra Donatelli (Aposentada Fundacentro/SP)

William da Silva Alves (ASAS)

São Paulo, SP

2026

© Todos os direitos reservados à Associação de Saúde Ambiental e Sustentabilidade – ASAS.

Instituições participantes

Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – CEREST Piracicaba
Fórum Acidentes de Trabalho
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – FSP/USP
Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista – FMB/UNESP
Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Universidade Federal de Piauí – UFPI
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Financiamento

Ministério Público do Trabalho – PRT 15ª Região.
Ação Civil Pública nº 0010983-31.2018.5.15.0084

Capa

Natalia Bae

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

MAPA : Método de Análise e Prevenção de Acidentes de Trabalho / organizadores Ildeberto Muniz de Almeida, Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela, Sandra Lorena Beltran Hurtado. -- 2. ed. -- São Paulo : ASAS, 2026.

Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-978729-0-9

1. Acidentes de trabalho - Brasil 2. Acidentes de trabalho - Legislação - Disposições penais - Brasil 3. Acidentes de trabalho - Prevenção 4. Segurança e saúde no trabalho I. Almeida, Ildeberto Muniz de. II. Vilela, Rodolfo Andrade de Gouveia. III. Hurtado, Sandra Lorena Beltran.

26-329154.0

CDD-363.1106

Índices para catálogo sistemático:

1. Acidentes de trabalho : Análise e prevenção :
Problemas sociais 363.1106

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

<https://doi.org/10.4322/9786597872909>

Produzido por

editora cubo
soluções para o universo acadêmico
<https://www.editoracubo.com.br/>

Na elaboração desta obra, foram utilizados recursos de inteligência artificial como ferramentas de apoio para geração, revisão e aprimoramento de conteúdos. A inteligência artificial foi empregada de forma complementar, sem substituir o trabalho humano de autoria, curadoria, validação e edição final.



Este é um livro publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

[...] o acidente está enraizado na história da organização: uma série de decisões, ou ausências de decisões; a evolução do contexto organizacional, institucional, cultural que interfere sobre o futuro do sistema; a evolução (a degradação) progressiva de condições ou fatores internos à organização.
(LLORY, 1999)

Agora é a hora dos Anarquistas da Segurança: pessoas que confiem mais em pessoas do que em processos, que contem mais com a coordenação horizontal de experiências e inovações, que não concordem com regras mesquinhas e com seu cumprimento coercitivo, e que ajudem a recuperar a dignidade e a perícia do trabalho humano.
(DEKKER, 2023)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
A análise de acidentes como ferramenta de prevenção	2
Os nossos pressupostos	3
Trajetória da equipe de pesquisa	5
Guia prático de condução de análises	6
1. ANÁLISE DE ACIDENTE DO TRABALHO	9
1.1 Objetivos da análise	10
1.2 Métodos e procedimentos	10
1.3 Equipe de análise	10
1.4 Identificação de vítimas, instituições, empresas e empreendimentos	11
1.4.1 Informações da empresa contratante	11
1.4.2 Informações preliminares sobre o acidente de trabalho	11
1.4.3 Informações sobre o(s) acidentado(s)	11
1.4.4 Descrição sucinta do acidente	12
2. ANÁLISE DO TRABALHO HABITUAL	13
2.1 Condução da análise do trabalho habitual	15
2.2 Métodos, ferramentas e técnicas para o levantamento de informações	15
2.3 Modelos e conceitos para auxiliar na análise do trabalho habitual	19
2.3.1 Trabalho prescrito e trabalho real	19
2.3.2 Variabilidade	19
2.3.3 Contradição	20
3. ANÁLISE DE MUDANÇAS	23
3.1 Componentes das mudanças (I, T, M, MT)	24
3.2 Ferramentas e técnicas para o levantamentos de informações	25
3.3 Conceitos e modelos que podem ajudar na análise	25
3.3.1 Modelo tridimensional da análise organizacional	25

4. ANÁLISE DE BARREIRAS	27
4.1 Condução da análise de barreiras.	28
4.2 Levantamento de informações para análise de barreiras	28
4.3 Modelos e conceitos que podem auxiliar na análise	29
5. AMPLIAÇÃO CONCEITUAL	31
5.1 Aprofundamento na gestão do trabalho	35
5.1.1 Complementando a exploração de aspectos da gestão de segurança.....	35
5.1.2 Outros aspectos de gestão estratégica do sistema e suas variabilidades nas origens de acidentes	35
6. CONSTRUÇÃO COLETIVA DA PREVENÇÃO	37
6.1 Resumo explicativo dos principais achados da análise	38
6.2 Apresentação das ações preventivas	38
6.3 Princípios na elaboração das ações preventivas	39
6.4 Estratégias na elaboração de barreiras de prevenção e proteção	39
6.5 Desafios para a intervenção orientada a mudanças	41
7. BASES CONCEITUAIS DO MAPA	45
7.1 Regra de parada	46
8. EXEMPLOS DE CASOS ANALISADOS COM O MAPA	51
Caso 1 – Incidente em empresa ferroviária	52
Caso 2 – Acidentes por queda de altura	54
9. OS SINAIS DE ALERTA	57
10. O MAPA EXPANDIDO.	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS.	65
APÊNDICE	69
REFERÊNCIAS	71

INTRODUÇÃO



Esta obra trata da trajetória de mais de 30 anos de formação, pesquisa e participação de um grupo de pessoas relacionadas à análise de acidentes de trabalho (AT) como ferramenta da vigilância em saúde do trabalhador. Trata-se de um processo que desde o seu início é marcado pela crítica às práticas de atribuição de culpa às vítimas de acidentes, além da busca por caminhos que difiram da chamada abordagem tradicional, a qual pode ser resumida na busca de culpados, de itens normativos descumpridos e de atos e condições inseguras. É instigante a persistência, sob diferentes roupagens, dessa abordagem reducionista, que pouco ou nada contribuiu para a prevenção de fato.

Confiantes na máxima do poeta Baudelaire de que “Só destrói realmente aquilo que se substitui”, iniciamos a trajetória de aproximação de conceitos como as análises de mudanças e análises de barreiras, então preconizados no método de árvore de causas. A jornada continuou com a aproximação de conceitos da Ergonomia da Atividade e da Psicologia Cognitiva, ao mesmo tempo em que persistiam dificuldades e resistências em intervenções práticas, sobretudo jurídicas e políticas, resultantes do velho olhar. O caminho seguido dialoga de forma permanente, até hoje, com a produção de conhecimentos crítica e sistêmica sobre o tema da análise de acidentes.

Como produto dessas reflexões, elaboramos a redação da primeira versão, em 2010, do **Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes (MAPA)**, no qual se assumiu abertamente a prática de usar conceitos guias de coleta, interpretação de dados e construção de propostas de intervenção a serem usadas como retroalimentação (*feedback*).

Surgiram então dúvidas sobre até que ponto nossas intervenções estariam realmente transformando realidades de trabalho. Logo, também emergiram questionamentos quanto ao papel a ser desempenhado por pesquisadores(as) no estímulo ao crescimento da aprendizagem e da agência dos trabalhadores(as) na participação para construção das intervenções. O encontro com os conceitos da Teoria da Atividade Histórico-Cultural (TAHC) e do Laboratório de Mudança (LM) impulsionou releituras que ensejaram o desenvolvimento do MAPA Expandido (MAPA^{ex}). Nesse

processo, expandiu-se a unidade de análise, partindo do evento para investigar coletivamente tanto a história do sistema de atividade e de suas interações com outros sistemas, suas contradições e, ao mesmo tempo, construir processo de aprendizagem transformadora, interativa, iterativa, viva e desafiadora e sempre em desenvolvimento.

A análise de acidentes como ferramenta de prevenção

Bancos de dados continuam alertando sobre a magnitude dos acidentes de trabalho (AT) no Brasil e no mundo. Na primeira edição deste material, apresentamos estatísticas da **Organização Internacional do Trabalho (OIT)**, de 2003, que mostravam a ocorrência de cerca de 270 milhões de AT no mundo, dos quais dois milhões seriam fatais¹. Duas décadas depois, esse número foi elevado a 395 milhões de AT, e quase três milhões fatais².

No Brasil, no ano de 2023, as **Comunicações de Acidentes de Trabalho (CATs)** registraram sete mortes no trabalho por dia³. Porém, seríamos simplistas se observássemos apenas as CATs, pois esses números deixam de fora muitos acidentes que não são notificados no setor formal e aqueles que ocorrem com mais de 40 milhões de trabalhadores(as) informais⁴. Um exemplo disso são as sete mortes diárias de motociclistas, a maior parte deles entregadores ou pessoas em deslocamento para o trabalho⁵. Muitas dessas mortes nem sequer são notificadas via CAT.



¹ INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Safety in numbers**: pointers for the global safety at work. Geneva: International Labour Office, 2003.

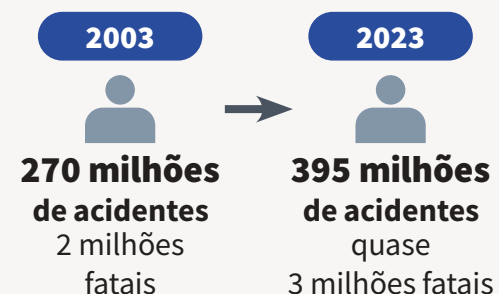
² INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Safety and health at work**. Geneva: International Labour Organization, 2023. Disponível em: <<https://www.ilo.org/topics/safety-and-health-work>>. Acesso em: 7 jul. 2025.

³ BRASIL. Ministério Público do Trabalho (MPT); INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho – Smartlab**: frequência de notificações previdenciárias. Brasília: MPT; ILO, 2023. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/ssi>>. Acesso em: 7 jul. 2025.

⁴ INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Desemprego, informalidade, subutilização e inatividade**. Brasília: Ipea, s.d. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/268-retratos-indicadores/retratos-indicadores-mercado-de-trabalho>>. Acesso em: 7 jul. 2025.

⁵ G1. Mortes, sequelas e sustento perdido: o impacto dos acidentes de moto na conta do SUS e na vida de jovens trabalhadores. **Fantástico**, Rio de Janeiro, 1 jun. 2025. Disponível em: <<https://g1.globo.com/fantastico/>>. Acesso em: 8 jul. 2025.

UM PROBLEMA QUE CRESCER NO MUNDO



Aumento de 46% em duas décadas

MORTES DIÁRIAS E SUBNOTIFICAÇÕES

7 mortes por dia
registradas via CAT



Entretanto, muitas ficam fora das estatísticas.

No nosso meio, vigora uma visão reducionista e tendenciosa de que os AT possuem uma ou poucas causas, decorrentes em sua maioria de falhas dos operadores, ou de falhas técnicas materiais, ou ainda, de alguma reação ou interação entre os elementos químicos/físicos. Essas abordagens afetam negativamente a gestão da prevenção, que, preponderantemente, age de forma reativa e corretiva ao atuar em aspectos proximais e isolados.

Para compreender o acidente, é necessário seguir outro caminho, chamado de novo olhar: uma abordagem compreensiva que demanda um processo de construção social, isto é, a participação dos(as) trabalhadores(as) e dos gestores(as), sobretudo aqueles envolvidos no evento. Toda essa complexidade demanda formações para desenvolver competências e metodologias específicas de análise e intervenção de caráter preventivo, em alinhamento com uma nova visão da segurança.

A despeito da relevância dos AT, as políticas públicas e as ações de vigilância têm sido prejudicadas, dentre outros fatores, pela falta de sistemas de informação confiáveis, pelas limitações das fiscalizações e pela limitada compreensão dos agentes públicos e da sociedade quanto à natureza e origens desses eventos.

O desconhecimento da ocorrência, dos determinantes e da distribuição do evento em determinado território dificulta, ou mesmo impede, uma análise adequada, prejudicando o alcance das ações preventivas. Dessa forma, o AT ainda precisa de espaço de destaque e prioridade na agenda de muitas empresas e de vários órgãos públicos.

Os nossos pressupostos

A título de introdução, serão destacados alguns pressupostos fundamentais com base no estado da arte assumidos pela equipe e considerados como úteis aos interessados no tema.

1. O acidente de trabalho é entendido como fenômeno sociotécnico processual a ser explorado de forma associada em pelo menos três dimensões:
 - a. Macrocausas ou determinantes sociais, políticos e econômicos envolvidos nas decisões que criam perigos e riscos a serem implantados, com ou sem controles na sociedade;
 - b. Condicionantes, que desenham a rede de múltiplos fatores em interação envolvidos na implantação e desenvolvimento histórico de exposições, ou não, aos perigos e riscos criados na sociedade;
 - c. Consequências, desfechos e desdobramentos do acidente, tanto imediatos quanto tardios, vistos então como evento que não termina no seu desfecho imediato. Essas três dimensões são mais bem exploradas no [item 6.4](#).
2. O acidente é representado pelo modelo da gravata-borboleta, que também apresenta três componentes, a saber: o lado esquerdo, com a rede de fatores proximais e distais que interagem horizontalmente e verticalmente, ao longo da história da organização; o centro, com o evento propriamente dito; e o lado direito, das consequências ou impactos imediatas e tardias ([ver item 4.3](#)).
Do ponto de vista prático, origens e consequências devem ser exploradas de forma interativa, considerando as dimensões proximais e latentes.
3. O trabalho e o acidente não são fenômenos isolados e simples. Nossa premissa, ao contrário, é que não é possível compreender o acidente sem entender o processo de trabalho em seu contexto sociotécnico organizacional. O evento indesejado será compreendido como uma manifestação de contradições incubadas historicamente no



PRESSUPOSTOS FUNDAMENTAIS

1

O acidente como fenômeno sociotécnico

Três dimensões interligadas:

- Macrocausas: decisões sociais e econômicas que criam riscos.
- Condicionantes: fatores múltiplos e históricos.
- Consequências: efeitos imediatos e tardios.

2

Modelo da gravata-borboleta

Origens e fatores em rede



Impactos e desdobramentos

3

Acidente e trabalho como rede complexa

Interdependência: não há como compreender o acidente sem compreender o processo de trabalho.
O evento revela contradições históricas do contexto organizacional.

4

A história por trás do evento

Abordagem diacrônica: o acidente tem história e trajetória, não é “fotografia do momento”.
A análise deve cruzar dados, puxar fios, construir narrativas para compreender vulnerabilidades.

5

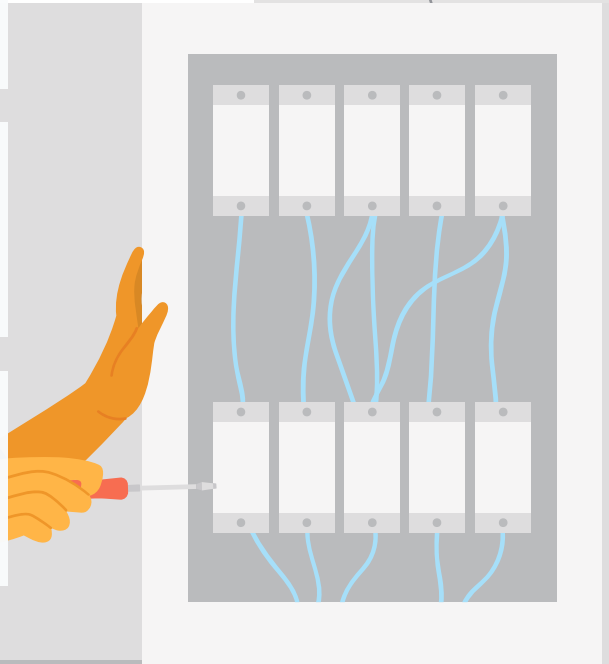
A análise como construção social

Sentido e finalidade importam:
A análise reflete a visão de mundo da equipe e da organização — pode servir a propósitos punitivos, jurídicos ou preventivos.
O olhar sobre o evento depende das relações de poder envolvidas.

6

Mudar as perguntas, mudar o resultado

Nova abordagem investigativa:
Em vez de “por que errou?”, perguntar “por que fez sentido agir assim?”.
O foco está em compreender o raciocínio e o contexto, não em culpar.



contexto organizacional (ver item 2.3). Ambos complexos, trabalho e acidente, envolvem sempre múltiplas atividades realizadas ou impedidas – anteriores, simultâneas, posteriores – em redes de dependência, em interação.

4. O acidente é um fenômeno com sua história enraizada no desenvolvimento do sistema em que ocorre. Do ponto de vista prático, a compreensão desses aspectos tem sido apoiada no uso das técnicas de análise histórica, como a de construção da linha do tempo das diferentes atividades envolvidas. Idealmente, isso se dá ao se especificarem mudanças ocorridas nos componentes dos sistemas de atividades, conforme ilustrado no modelo triangular (ver item 2.3). As descrições históricas são diacrônicas, pois contemplam as mudanças ocorridas ao longo do tempo, em oposição aos relatos sincrônicos, que se referem a situações analisadas em um momento específico. Nesta obra, procuramos destacar o fato de que análises centradas em aspectos sincrônicos e pessoais, que concebem o acidente como fenômeno sem história, ignoram importantes aspectos da complexidade sistêmica e não respondem muitas questões. De modo mais didático, o acidente não se explica pela fotografia do momento em que se estampa o rosto de pessoas e se omite a análise subjetiva da ação do trabalhador associada ao contexto de trabalho delas. A compreensão profunda do acidente requer uma narrativa e uma abordagem muito mais qualitativa, multinível, histórica e compreensiva do que a quantificação de itens em desacordo com as normas. A partir dessa “fotografia do momento”, é necessário ir adiante, buscando puxar fios, cruzar dados, confrontar e construir uma compreensão mais profunda, que seja um ponto de partida para a construção de mudanças de situações de vulnerabilidades organizacionais identificadas, potencialmente acidentogênicas em outras oportunidades e configurações.
5. O modelo metodológico da análise de acidentes é uma construção social diretamente associada à visão de mundo da empresa e/ou equipe que a conduz, e à natureza e contexto da demanda. Ou seja, a análise tem a ver com o objeto (ou finalidade/necessidade social) da investigação e com o sentido pessoal dos integrantes da equipe de analistas e da organização envolvida. Para que e para quem serve a análise do acidente? Ela pode servir a vários propósitos, dos punitivos aos preventivos, como nos exemplos a seguir:
 - a. Para justificar a aplicação de uma penalidade;
 - b. Para atribuir culpa aos acidentados e amenizar/ diluir responsabilidades das organizações;
 - c. Para fundamentar a responsabilização de empregadores em prol da reparação das vítimas;
 - d. Para fazer um diagnóstico compreensivo explicativo do evento e suas consequências;

- e. Para servir de subsídio e trazer argumentos para prevenir novas ocorrências, aumentando a confiabilidade do sistema, seja na organização, na cadeia produtiva ou no território.

Temos chamado a atenção desde a primeira edição para a conveniência do viés que culpabiliza a vítima para a defesa jurídica dos interesses de curto prazo dos gestores das organizações, o que ajuda a explicar, em prejuízo da prevenção, a persistência e permanência da abordagem tradicional. Ao avançar na busca pelas origens e consequências dos acidentes, mostramos a participação de condicionantes cujo controle ultrapassa o poder e as margens de manobra do acidentado. A esse respeito, vale destacar que um evento não existe separadamente da interpretação feita por atores que estão no seio de relações de poder.

6. Uma das maiores contribuições de uma nova análise de acidentes surge na mudança do propósito e do tipo de perguntas adotadas na investigação. Em vez das perguntas tradicionais, “Por que desobedeceu à regra? Por que não fez do ‘jeito certo’?”, a equipe deveria questionar, por exemplo: “Por quais razões fazia sentido para você agir daquela forma diante do ocorrido? O que você pretendia com essa ação? Com base em quê você decidiu agir dessa forma etc.”.

Trajetória da equipe de pesquisa

A equipe de pesquisa que conduziu, no início dos anos 2000, o projeto denominado “Ações Interinstitucionais para o diagnóstico e prevenção de acidentes do trabalho: aprimoramento de uma proposta para a Região de Piracicaba”⁶ elaborou o MAPA como uma das ferramentas do Sistema de Vigilância em Acidentes de Trabalho (SIVAT) do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – Cerest Piracicaba, SP.

O modelo foi testado, inicialmente, pela equipe de pesquisa e por membros do Cerest e da Gerência Regional do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) de Piracicaba, em várias situações de trabalho de diversos setores econômicos. Os testes foram aplicados em acidentes de diversas gravidades. A aplicação do modelo em tais casos vem sendo apresentada e discutida no Fórum Acidentes do Trabalho – Análise, Prevenção e Aspectos Associados⁷.

O MAPA também tem sido testado no âmbito de pesquisas acadêmicas, no contexto de dois projetos temáticos da FAPESP⁸, assim como em oficinas de análise de acidentes de trabalho na forma de tarefa

⁶ Política Pública FAPESP n° 06/51684-3.

⁷ Disponível em: <https://www.forumat.net.br/fat/>

⁸ Processos n° 2012/04721-1, vigência 2013-2019, e Processos n° 2019/13525-0, vigência 2019-2025.

específica para os grupos de participantes. Alguns acidentes reais, que foram investigados originalmente por diferentes órgãos, passaram a ser objeto de reanálise a partir dos conceitos do MAPA, em oficinas de formação dirigidas a agentes públicos e privados em mais de 12 cidades das diversas regiões do Brasil.

Guia prático de condução de análises

Sendo um guia, e não um instrumento fechado, tipo *checklist*⁹, sugerimos que o livro seja visto como uma série de sugestões para auxiliar na condução da análise do evento. Uma vez que cada acidente é por natureza um evento cujos encadeamentos são únicos em cada caso, é necessário que o processo da análise seja embasado no estado da arte, com estratégias singulares, que nenhuma lista, por mais completa que fosse, conseguiria alcançar. Por essas razões, a apropriação dos conceitos contidos no método de análise tende a ser facilitada quando os profissionais recebem previamente uma capacitação específica¹⁰.

O método se inicia com a identificação da empresa ou instituição e das vítimas e, em seguida, é direcionado para a descrição e análise propriamente dita do acidente. Nessa parte, o MAPA sugere coleta e análise de dados apoiadas na associação de conceitos cujo uso, regra geral, tende a se complementar. Como proposta prática, adotam-se cinco componentes indicados como guias na coleta e interpretação de dados:

1. análise do trabalho habitual (normal)¹¹;
2. análise de mudanças;
3. análise de barreiras;
4. ampliação conceitual;
5. construção coletiva da prevenção.

Assim, este livro está organizado em capítulos que descrevem cada um dos componentes de análise do método. Alguns modelos, ferramentas e conceitos, que podem ajudar para o levantamento e análise de informações, são apresentados dentro de cada um destes capítulos. Porém, isso não significa que um determinado procedimento do método, instrumento ou técnica seja exclusivo de um componente de

⁹ Sobre os limites do uso de checklist vide: LIMA, F. P. A. A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO FLORESTAL, 1., 2000, Belo Horizonte. *Anais [...]*. Belo Horizonte: s.n., 2000.

¹⁰ Para os interessados em atividades formativas ver informações do contato da ASAS no final do livro.

¹¹ Não adotamos o termo "trabalho normal", pois pode remeter ao trabalho idealizado, ou aquele que está dentro de um padrão aceitável, além de poder estar associado a um julgamento de valor do que é normal ou anormal.

Do ponto de vista teórico, o MAPA pode ser descrito como guia prático de condução da análise, com apoio em conceitos da Ergonomia da Atividade, da Engenharia de Segurança do Trabalho, da Psicologia Cognitiva, da Sociologia e da Antropologia, entre outras disciplinas.



análise. Neste livro, os componentes não são chamados de etapas de análises, pois eles não ocorrem de forma cronológica e estanque. Ao contrário, eles se sobrepõem e se autoinfluenciam. Mais importante ainda, eles devem provocar um movimento de revisão contínua dos achados, e se preciso for, gerar novas idas a campo.

Antes de sua parte final, a análise ainda explora a existência de dúvidas ou evidências que possam se beneficiar de complementação chamada de "ampliação conceitual", apoiada em conceitos de diferentes áreas do conhecimento ou teorias de acidente. Esse componente propõe subsidiar a discussão sobre os resultados obtidos na análise do acidente em questão, com conceitos da visão sistêmica contemporânea, utilizados de forma a sustentar os procedimentos adotados pela equipe, o próprio diagnóstico e a conclusão.

Este guia estimula, ao final, a elaboração de uma síntese explicativa da integralidade do fenômeno acidente com destaque para o processo causal, em busca dos determinantes do acidente. Por fim, a análise é concluída com indicação de medidas preventivas que emergem da própria análise e que devem ser validadas com os(as) trabalhadores(as) e gestores(as) intermediários(as) do setor onde elas serão adotadas. Um quadro-resumo dos componentes do método é oferecido como **Apêndice** no final do livro.

O MAPA pode contribuir para demonstrar, por meio dessa nova forma de aproximação e de olhar sobre o trabalho, uma contribuição efetiva e inovadora ao processo produtivo. Isso ocorre ao explicitar falhas de



natureza organizacional e técnica, os compromissos e escolhas conflitantes envolvidos, bem como a ausência da participação de trabalhadores(as) na concepção do projeto. Como produto da análise utilizando a abordagem proposta pelo MAPA, nascem recomendações mais efetivas, verdadeiramente úteis para a vida do trabalhador e, por isso, mais aderentes à realidade em todos os níveis hierárquicos, com potencial preventivo e não apenas corretivo.

Esta obra é fruto do esforço coletivo de pesquisadores(as) e profissionais sintonizados com a ideia de que é preciso frequentar a vida, ou seja, participar dela de forma ativa, sensível e comprometida com a realidade humana e

social. Aprender e se renovar em um contexto de enfrentamento de desafios práticos, que nos ajuda a compreender que:

[...] explicações são experiências do observador
[...] todos os domínios explicativos constituem domínios experienciais expansíveis, nos quais o observador vive novas experiências, faz novas perguntas, e inevitavelmente gera explicações de maneira incessante e recursiva, se ele ou ela tem a paixão do explicar (MATURANA et al., 2014, p. 143).

Assim, a obra traz também novos desafios a todos que, como nós, aceitam encarar a análise de AT como um dos componentes da vigilância e prevenção em Saúde do Trabalhador (ST). A seleção de prioridades deve agir como guia, seja com critérios de prioridades definidas em políticas públicas, seja em demandas sociais loco-regionais, inclusive de impactos sociais, humanos (dramáticos), ambientais, jurídicos, ou de outra natureza.



Antes de encerrar, vale destacar que, diante da diversidade de atividades envolvidas nos AT, da constante evolução dos conhecimentos, em particular a emergência de novos conceitos úteis na análise de acidentes, é preciso reconhecer a impossibilidade de se atender todo o universo de situações às quais as equipes de análise são constantemente “convidadas” a visitar.

É esse espírito aberto à aprendizagem que esperamos que este livro incentive nos(as) seus(suas) leitores(as). A adoção do método aqui proposto pode incentivar a abertura de negociações legítimas, com melhores embasamentos, pela melhoria das condições de trabalho, bem como explicitar e contrapor os equívocos deletérios das práticas gerenciais e organizacionais. Em outras palavras, a apropriação do método aqui formulado pode contribuir para a construção de uma agenda política de fortalecimento da Saúde e Segurança do Trabalhador (SST) e para resiliência organizacional frente às crises. Como dizia o saudoso sanitarista Gentile de Mello: **“Melhor, só se for verdade”**.

Boa leitura e boa prática!



ANÁLISE DO ACIDENTE DE TRABALHO



1.1 Objetivos da análise

Antes de iniciar a investigação do evento é primordial que a equipe de análise, juntamente com os atores sociais envolvidos, definam conjuntamente e de forma negociada e transparente os objetivos da investigação. É desejável que a análise propicie processo de aprendizado coletivo e sirva para o aumento da confiabilidade do sistema produtivo. Quando possível sugerimos um processo de negociação com os atores envolvidos de forma a assegurar as melhores condições para a condução do processo como apresentado a seguir.

1.2 Métodos e procedimentos

Neste espaço, a equipe de análise deve mencionar os métodos e procedimentos que foram úteis para proceder à análise do evento. Alguns exemplos são **Análise Cognitiva da Atividade**, inspeções no local do acidente; coleta de registros (croquis, filmagens e fotografias); observações diretas das atividades do trabalho habitual; entrevistas individuais e coletivas com trabalhadores(as) direta e indiretamente envolvidos(as) com o acidente; **Análise Coletiva do Trabalho**; análises de documentos; análise colaborativa de rede de fatores e de modelagem de soluções; sistematização das informações obtidas; emissão de pré-diagnóstico e sugestão de recomendações. Esses métodos e procedimentos serão comentados em cada um dos componentes de análise.

1.3 Equipe de análise

Uma etapa crucial das análises de acidentes e incidentes é a composição da equipe¹². As novas correntes de análise de acidentes promovem uma abordagem participativa em que a equipe de

analistas, que pode ser das áreas da saúde, sociais e/ou tecnológicas, abre espaço para os protagonistas dos processos de trabalho. Isto quer dizer que é preciso contar com a participação não apenas das vítimas do acidente, mas também dos colegas e supervisores que conhecem o trabalho como ele realmente é feito, assim como os(as) gestores(as) intermediários(as), e de hierarquias mais elevadas, que conhecem como o trabalho é planejado e controlado. Essa participação ampliada deve ser estimulada não só para ajudar e enriquecer a análise do evento, mas também para

EXEMPLOS DE OBJETIVOS DA EQUIPE DE ANÁLISE DE ACIDENTES

Aprendizado e fortalecimento organizacional



“Aprender a aprender” com a ocorrência dos acidentes e incidentes, de forma a tornar a gestão da segurança cada vez mais preventiva do que corretiva.



Aumentar a resiliência organizacional das empresas frente a esses eventos.



Difundir a compreensão de acidentes do trabalho como fenômenos resultantes de rede de fatores em interação, superando a visão dicotômica erro humano-falha técnica.

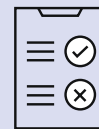
Investigação e análise sistêmica



Identificar a rede de fatores de acidentes, sobretudo os relacionados aos aspectos de organização, às relações de trabalho, aos modelos de gestão da produção, às interações entre esses aspectos, e as novas configurações que podem levar a outros eventos.



Analisar situações de trabalho habitual e as origens das mudanças e alterações que ocorreram, contribuindo para o evento, bem como proceder a análise de barreiras existentes e de seu efetivo funcionamento.



Avaliar o gerenciamento de riscos de acidentes e de incidentes de alto potencial de dano, intra e extramuros, adotado na organização de forma a contribuir para a prevenção de eventos.

Transformação e impacto institucional



Subsidiar processos de intervenção de natureza formativa com fins de aprendizado organizacional para a melhoria das condições de trabalho e aumento da confiabilidade das organizações.



Subsidiar ações de outros órgãos e instituições.

¹² Sugere-se uma oficina inicial para nivelamento entre os componentes da equipe (e para obter adesão de interessados em participar do grupo que executará a análise) quanto ao método e quanto aos propósitos, i.e., compreender para transformar e prevenir no lugar de identificar culpados e punir.

aproximar as chefias e gestores da realidade de campo e para que todos, sobretudo os que têm poder de agir, compreendam e apoiem a elaboração do rol de medidas preventivas que emergem da análise.

Se o espaço e o momento são de aprendizado, torna-se importante assegurar a garantia da palavra livre e isenta de qualquer tipo de punição, sendo por vezes necessário garantir espaços mais reservados para preservar a identidade e anonimato de pessoas, evitando identificação de nomes no relatório. Na investigação do acidente, um cuidado especial é explicitar sempre à equipe e aos depoentes, com transparência e ações concretas que comprovem isso, que os objetivos são preventivos e não punitivos ou de julgamento de culpa por parte dos analistas. Para tanto, o que interessa deve ser sempre a busca de fatos, sem juízo de valor e sem nomear pessoas.

Também é preciso garantir o direito de validação dos resultados, das recomendações formuladas e de recusa dos participantes em caso de desconforto em prestar esclarecimentos sobre os fatos. Essas medidas vão facilitar a construção de um ambiente de confiança fundamental para o bom andamento da análise.

Para evitar tomar muito tempo dos entrevistados e ajudar no planejamento das ações e na compreensão dos fatos, um passo importante é a coleta de algumas informações preliminares sobre o trabalhador e o trabalho executado onde ocorreu o evento.



Ressalte-se que essa coleta prévia deve evitar um viés de confirmação onde o investigador procura apenas informações que confirmam sua hipótese hermética e imutável inicial e a equipe iria a campo apenas para comprová-la a todo custo. O **campo sempre é soberano**. Ou seja, a realidade encontrada com as novas informações, ainda que divergentes daquelas obtidas previamente, devem prevalecer, se comprovadas e válidas, e servir para atualizar a rota da análise. Cada nova informação em campo deve servir para reavaliar a rota e ajustá-la se necessário for. É o campo que guia e conduz a análise e não o contrário.

1.4. Identificação de vítimas, instituições, empresas e empreendimentos e do evento

Em um relatório de análise de acidentes, alguns dados básicos podem ser imprescindíveis para a sistematização e análise das informações. Este livro não pretende oferecer um formato fixo, mas dar algumas ideias que podem ser utilizadas pelas diferentes equipes de análise, sejam elas internas, externas ou mistas.

1.4.1 Informações da empresa contratante

Aqui podem ser informados CNPJ, razão social, CNAE¹³, grau de risco, número de funcionários(as), endereço, CEP etc. Em caso de empresa terceirizada, podem ser incluídos dois campos: um com os dados da contratante e outro com os dados da contratada. Em caso de trabalhador(a) autônomo(a), o campo pode descrever empresa(s) ou plataformas(s) para as quais ele(a) presta trabalho.

1.4.2 Informações preliminares sobre o acidente de trabalho

Neste campo podem ser informados o número de trabalhadores acidentados; data, hora aproximada e local do acidente; tipo de acidente (típico, de trajeto, doença etc.) e classificação de gravidade dada pela empresa.

1.4.3 Informações sobre o(s) acidentado(s)

Nome, sexo, raça, documento de identidade, CPF, NIT¹⁴, data de nascimento, estado civil, escolaridade, endereço completo, telefone,

¹³ Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Solicitar da empresa ou obter no site do Ministério da Fazenda, por meio do CNPJ.

¹⁴ Número de Identificação do Trabalhador (NIT) junto à Previdência Social. Corresponde ao PIS/PASEP para trabalhador formal ou número de inscrição na Previdência para os autônomos (disponível no carnê de contribuição).

ocupação, CBO, vínculo laboral, nome da mãe, nome da companheira ou companheiro, se houver, data de admissão, tempo na empresa e tempo na função na qual houve o evento, horário de trabalho prescrito e real, prática de horas extras e data e duração das últimas realizadas, horário e duração das últimas pausas para descanso e refeições antes do AT, data e horário do último dia de trabalho antes do AT, meios de transporte nos trajetos casa-trabalho-casa e tempo de trajeto da casa ao trabalho e vice-versa. Horas entre o início da jornada de trabalho e o acidente e parte(s) do corpo atingida(s).

1.4.4 Descrição sucinta do acidente

Deve ser informado o que provocou que tipo de lesão. Complementando, o relato deve informar também a ocupação do(a) trabalhador(a) e a atividade que realizava. Algumas fotos

podem ser utilizadas para ilustrar situações, preferencialmente sem registrar o rosto das pessoas. Cenas chocantes do trabalhador acidentado podem ser registradas, mas mantidas e arquivadas à parte do relatório que será divulgado.



BREVE DESCRIÇÃO DO EVENTO

O registro da lesão ou danos materiais e fatores que os originam nessa descrição apenas situam o leitor antes do início da análise propriamente dita.

Exemplos descritivos



A zona de operação da injetora n. xyz fechou e amputou as duas mãos do Sr. A, líder do setor de injetoras, quando ele retirava a peça pronta de dentro da zona de operação da máquina.



O Sr. X, vigia noturno, ia acender a lâmpada no setor xyz para fazer a ronda de setor, quando escorregou em restos de óleo deixados no chão e caiu, apoiando a mão contra o chão. O impacto provocou fratura em osso do punho (escafoide) do trabalhador.



O Sr. X, auxiliar de manutenção, atravessa o galpão xyz para buscar ferramentas. O telhado do galpão cai. O Sr. X é atingido pelo telhado. Sr. X morre.



A Sra. Z, auxiliar de enfermagem, atravessa a porta da sala de tomografia, no sentido do corredor do centro cirúrgico, após deixar o paciente no interior da sala. A guarnição da porta da sala de tomografia caiu sobre a auxiliar, provocando contusão na cabeça e no ombro esquerdo.

Exemplos
construídos a
partir de várias
possibilidades

ANÁLISE DO TRABALHO HABITUAL



COMPREENDENDO O TRABALHO HABITUAL

Objetivo: Compreender como o trabalho acontece normalmente, sem o acidente – analisando tanto a atividade habitual quanto o contexto organizacional mais amplo.

Entendimento inicial

Entender a atividade habitual na qual ocorreu o acidente.

Expandir a análise para o funcionamento da empresa (organização, recursos, processos).

Em muitos casos, havendo interação entre tarefas, todas elas devem ser descritas incluindo dados que permitam enxergar o que, e como, aconteceu no AT.

Armadilha comum

É comum confundir o trabalho prescrito (instruções formais, tarefas definidas) com o trabalho real (o que realmente acontece).

Atenção:

As tarefas prescritas devem ser coletadas, mas o essencial é entender como o trabalho é de fato realizado – com variabilidades, improvisos e regulações do(a) trabalhador(a).

Observação da atividade

A equipe deve acompanhar a execução real da atividade:

- Operação das máquinas;
- Situações normais, de pico e de crise, se possível;
- Materiais e ferramentas usados;
- Local do acidente.

Se o local estiver interdito:

Pedir que um trabalhador simule e demonstre a sequência habitual de operações.

Descrição sistemática

Basear a análise na descrição detalhada e sistemática da atividade habitual, incluindo:

- Componentes da atividade;
- Variabilidades frequentes;
- Ajustes e regulações dos(as) trabalhadores(as);
- Planejamento e comunicação entre atividades;
- “Zonas de conflito” ou sobreposição de tarefas.

Fontes de informação

A descrição deve se apoiar em múltiplas fontes, como:

- Observação direta do local;
- Documentos da empresa, bases de dados, artigos sobre acidentes similares, cópias de análises de acidentes similares;
- Entrevistas com trabalhadores(as), encarregados e manutenção.



2.1 Condução da análise do trabalho habitual

Recomenda-se que, após o levantamento das informações preliminares (ver item 1.4), a equipe de análise deve tentar entender o trabalho habitual na atividade que envolve o acidente, ou seja, imaginar como ele acontece rotineiramente quando não há acidente. Em um primeiro momento, procura-se entender a atividade habitual na qual ocorreu o acidente. Em um segundo momento, a análise deve ser expandida para entender o contexto organizacional mais amplo, o funcionamento da empresa.

Alertamos sobre a dificuldade que muitas equipes de análise têm para compreender o trabalho habitual, sendo mais comum aceitar as descrições das tarefas prescritas (as instruções de trabalho, as definições das funções) como se representassem o trabalho habitual. As tarefas prescritas precisam ser coletadas, mas é fundamental compreender como o trabalho é realizado, considerando a subjetividade do trabalhador.

Idealmente, a equipe deve acompanhar a realização da atividade, analisar como as máquinas são operadas, em situação de normalidade e de picos de produção ou de crise, os materiais utilizados, o local do acidente, conhecer componentes de máquinas e ferramentas. Em caso de interdição do local, pode-se solicitar que um trabalhador do setor simule como era feito o trabalho e que demonstre a sequência de operações realizada normalmente, a fim de compreender o que ocorre habitualmente, sem o acidente.

Nessa parte da análise, recomenda-se que o suporte seja nas noções de “descrição sistemática” da atividade realizada por ocasião do acidente. Para isso, a equipe deve descrever os componentes da atividade, considerando o trabalho habitual, suas variabilidades mais frequentes, suas origens e os ajustes ou regulações usualmente adotados pelos(as) trabalhadores(as) para lidar com estas. Quando se trata de duas atividades em interação, é importante descrever como acontece habitualmente o planejamento, a organização dos recursos, a comunicação, as eventuais “zonas de conflito” etc.

A descrição deve ser baseada em múltiplas fontes de informação, incluindo ida e observação do local do acidente, documentação obtida na empresa, entrevistas com o grupo de trabalhadores(as) que realizam a mesma atividade, encarregados, pessoal de manutenção etc.

2.2 Métodos, ferramentas e técnicas para o levantamento de informações

A seguir, são apresentados métodos e ferramentas úteis para o levantamento de informações acerca do trabalho habitual. Como mencionado na introdução deste livro, as informações levantadas por meio desses instrumentos não se limitam ao trabalho habitual, podendo assim aparecer dados de outros componentes (barreiras, mudanças etc.), que também devem ser considerados e analisados.



ANÁLISE COLETIVA DE TRABALHO



Uma das ferramentas de levantamento de informações mais recomendada nesta etapa é a Análise Coletiva de Trabalho (BRAATZ, 2023; FERREIRA, 2015). Para sua realização, devem ser convidados(as) trabalhadores(as) do mesmo nível hierárquico que realizem a mesma atividade que estava sendo feita no momento do acidente. Como regra geral, recomenda-se que não participem supervisores(as) ou gestores(as), ocupantes de cargos hierárquicos mais altos, pois sua presença pode eventualmente constringer a fala dos(as) trabalhadores(as) convidados(as). A sessão poderá ser gravada se houver consentimento dos participantes. Caso não haja, a equipe de análise deverá registrar com detalhes as falas dos participantes.



A participação precisa ser voluntária e, no início da sessão, deve ser explicado aos convidados que o objetivo é compreender melhor o trabalho realizado. Em outras palavras, deve ser dito que a equipe de análise nunca realizou a atividade em questão e quer saber como esta é feita, como se se tratasse de um treinamento para um trabalhador novato. A pergunta condutora é “o que você faz no seu trabalho”, a qual será trabalhada exaustivamente durante a sessão. Deve-se estimular que apareçam todas as orientações, “dicas”, “macetes”, que não estão prescritas, mas são sabidas, e seriam repassadas a um trabalhador novato a fim de que o trabalho seja desenvolvido, por exemplo, com maior qualidade, agilidade etc.



A partir da pergunta condutora, outras perguntas podem ajudar na complementação e na reconstituição da situação de trabalho. Por exemplo: quem faz? o que fazem? com que instrumentos ou ferramentas fazem? com a ajuda de quem? onde fazem? qual é a sequência de operações (passo a passo)? como (modos operatórios, gestos, regras, prazos etc.)? em que tempo fazem (prazo, ritmo, etc.) e quando (horário administrativo, hora extra, turno noturno etc.)?



Observe-se que nenhuma pergunta deve ser realizada nesse momento em relação ao acidente. Se o assunto surgir durante a sessão, a equipe da análise poderá permiti-la, mas o recomendado é que se retorne às perguntas norteadoras.



Importante também que as perguntas formuladas sejam o mais abertas possível, evitando respostas do tipo sim/não ou respostas induzidas.

No final da sessão, deve estar claro:

- Se o trabalho analisado é rotineiro e habitual, ou seja conhecido, feito com frequência; novo, feito pela primeira vez; raro ou infrequente, ou seja, conhecido mas usando recursos ou meios não habituais.
- Interferências como metas ou exigências de produção por indivíduo ou grupo, supervisão direta ou cobranças mediadas por outra pessoa, consequências por não atingir os prazos propostos, possíveis retrabalhos e premiações ou estímulos por alcançar os resultados esperados.
- Planejamento do trabalho. Como e por quem o trabalho é preparado? O que é preciso fazer antes de começar esse trabalho? Há algo que caso não seja feito impediria o início ou dificultaria a realização do trabalho?
- Dificuldades mais sentidas: operações ou partes do trabalho cuja execução seja atualmente considerada mais difícil.
- Diferenças entre o trabalho prescrito (o que está nos procedimentos e o que é esperado) e o trabalho real (como ele de fato acontece), além dos motivos pelos quais elas acontecem (entender por que faz mais sentido para os(as) trabalhadores(as) realizarem de um jeito diferente do prescrito).



ROTEIRO DE PERGUNTAS DA SEGURANÇA PARA COMPREENSÃO DO TRABALHO REAL

Este instrumento consiste em um roteiro de perguntas abertas que pode ser aplicado em grupo ou individualmente e, preferencialmente, com o trabalhador em ação. Algumas perguntas podem parecer repetidas, por isso, não se recomenda entregá-las todas ao(à) trabalhador(a). A equipe de análise deve selecionar e ajustar as perguntas para cada caso.

1. Quando e como você é acionado para iniciar a atividade?
2. Como você ajusta ou personaliza a atividade, dependendo da situação? Como você determina qual caminho seguir?
3. O que você faz se algo inesperado acontecer? Por exemplo, uma interrupção, uma nova tarefa urgente, uma mudança inesperada de condições, um recurso que está faltando, algo que dá errado etc.
4. Quão estáveis são as condições de trabalho? Seu trabalho costuma ser rotineiro ou requer muita improvisação?
5. Quão previsíveis são as situações e as condições de trabalho?
6. O que pode acontecer inesperadamente e como você lida com isso? Como você faz quando isso ocorre?
7. Quais são os aspectos do seu trabalho diário de que você não gosta, mas que frequentemente tem de tolerar ou se acostumar?
8. Como você se prepara para o trabalho? (por exemplo, lendo documentos, conversando com colegas, atualizando instruções etc.)?
9. De quais dados você precisa? Que tipo de equipamento, aparelho ou características do serviço você precisa? Pode presumir com segurança que elas estarão disponíveis quando necessário?
10. O que você faz em caso de pressão de tempo?
11. O que você faz se faltam informações ou se você não consegue entrar em contato com certas pessoas?
12. De que habilidades você precisa para a execução desse trabalho?
13. O que você necessita para executar o trabalho da forma que gostaria?
14. Com que frequência você muda a maneira como trabalha? (raramente, frequentemente).

Fonte: Adaptado de HOLLNAGEL, 2014, p.153-154.



Como mencionado anteriormente, **uma ferramenta de coleta não é suficiente** para compreender a atividade. As respostas às questões devem ser buscadas também em observações das atividades de trabalho, em simulações, na análise de documentos etc. Algumas estratégias *in loco* serão comentadas a seguir.

Observação da atividade

A técnica de observação da atividade, central na **Análise Ergonômica do Trabalho - AET**, permite a apreensão das dinâmicas reais que respondem às tarefas prescritas no cotidiano organizacional. Ela possibilita identificar, de forma situada, os modos de fazer dos trabalhadores, considerando os elementos de adaptação, imprevisto e estratégias que emergem diante das exigências e variabilidades do trabalho. Essa observação é concebida segundo um percurso ascendente e flexível de investigação, o que significa partir do real da atividade, e não da prescrição normativa, reconhecendo a complexidade e múltiplas dimensões do trabalho humano.

A observação da atividade costuma ser iniciada com observações abertas ou livres, também chamadas de observações globais. Nessa etapa, o analista evita enquadramentos prévios excessivamente rígidos e busca compreender, de forma ampla e exploratória, o contexto em que o trabalho ocorre. Esse tipo de observação favorece a construção de hipóteses iniciais e o reconhecimento de elementos relevantes que poderiam não ser visíveis em um protocolo fechado ou muito direcionado de partida. Além disso, contribui para o estabelecimento de um vínculo de confiança com os trabalhadores e para o entendimento preliminar dos objetivos, restrições e interações que compõem a situação de trabalho.

Na sequência, as observações sistemáticas são conduzidas com o objetivo de aprofundar a análise a partir de focos definidos. Elas envolvem a coleta estruturada de dados sobre aspectos como posturas, gestos, deslocamentos, uso de instrumentos, interações verbais, condições ambientais e estratégias adotadas pelos(as) trabalhadores(as) frente às variabilidades enfrentadas. Essas observações podem ser cursivas (acompanhamento do curso da ação segundo a segundo), participativas (observador questiona o trabalhador durante a execução das operações) e incluir técnicas como a verbalização “em voz alta”. A sistematização permite a construção de registros comparáveis, facilitando análises posteriores e a elaboração de sínteses interpretativas que deverão passar por um processo de validação com apoio dos próprios trabalhadores.

Ao articular as observações abertas e sistemáticas, a análise da atividade torna-se mais robusta, permitindo acessar a dimensão subjetiva das ações do trabalhador, confrontar a prescrição com a atividade real e identificar as causas e consequências das discrepâncias entre elas. Assim, a técnica de observação da atividade, ao mesmo tempo empírica e interpretativa, revela-se essencial para qualquer método de análise e prevenção de acidentes, pois permite compreender as situações de risco como construções dinâmicas e situadas no tempo e no espaço da atividade laboral.



A **simulação**, no contexto da análise e prevenção de acidentes de trabalho, pode ser compreendida como um recurso que favorece a construção coletiva de significados sobre a atividade real. Trata-se de uma situação deliberadamente organizada para permitir que os(as) trabalhadores(as) representem, de forma encenada ou reconstruída, as ações e decisões envolvidas na realização de determinada tarefa. Conforme discutido por Braatz (2023), essa prática não visa apenas a reprodução fiel da atividade, mas a explicitação de elementos significativos que permanecem implícitos durante a execução cotidiana, contribuindo para revelar dimensões essenciais do trabalho e seus determinantes.



Para que a simulação seja produtiva, é necessário que ela seja conduzida com base em um convite aos(as) trabalhadores(as) para rememorar e representar situações reais de trabalho, preferencialmente aquelas que envolvem desafios, imprevistos ou estratégias de adaptação. Essa simulação pode ser feita no local de trabalho ou em ambiente próximo, utilizando objetos reais ou substitutos simbólicos (como maquetes físicas ou virtuais, desenhos, cartazes ou até peças de lego).

Durante a simulação, devem ser observadas e registradas as ações visíveis, como deslocamentos, gestos repetitivos, manuseio de cargas, utilização de ferramentas ou realização de tarefas em condições habituais, isto é, na presença de diferentes tipos de variabilidades. Esses registros são valiosos para identificar os modos de contorno desenvolvidos para lidar com as exigências e limitações do sistema. Muito mais do que documentar o “como se faz”, a simulação permite compreender o “por que se faz assim”, iluminando as racionalidades que sustentam as escolhas operatórias e as decisões em tempo real.

Além disso, é fundamental que a simulação permita a identificação das condições organizacionais e técnicas que influenciam a atividade real dos(as) trabalhadores(as). Pressões de tempo, ferramentas e mobiliário inadequados, materiais de difícil manuseio, divisão de trabalho com contradições e ausência de apoio são exemplos de fatores que devem ser trazidos à tona. A articulação entre os modos operatórios e os constrangimentos do sistema é o que permite que a simulação contribua efetivamente para a análise das condições que favorecem ou dificultam a segurança e a saúde no trabalho.

Por fim, a simulação deve ser compreendida como uma **etapa estratégica** dentro de um método mais amplo de **análise e prevenção de acidentes**. Ela não se limita a reconstruir o passado, mas ajuda a **projetar transformações no presente e no futuro**, favorecendo o diálogo entre trabalhadores(as), projetistas, gestores(as) e profissionais da saúde e segurança. Assim, constitui um instrumento potente para a concepção participativa de sistemas de trabalho mais seguros, eficientes e adaptados à realidade vivida pelos sujeitos.



ANÁLISE DE DOCUMENTOS

Em relação aos documentos, a equipe de análise deve preparar uma lista inicial de documentos a serem requisitados, evitando cair na lista “padrão” e questionando como cada um deles pode contribuir para a análise. A depender de como são elaborados, alguns documentos são “copia e cola” de informações genéricas que pouco vão contribuir para compreender a atividade (ex.: inventário de riscos e plano de ação do PGR, relatórios analíticos do PCMSO, atas de CIPA e ASOs). Já outros podem trazer informações preciosas em relação ao planejamento e à organização dos trabalhos ou projetos (orçamentos, cronogramas, contratos e planejamento de operações simultâneas).

Alguns documentos podem ser solicitados diretamente aos(as) trabalhadores(as) no início dos trabalhos de análise, para que se compreenda o trabalho habitual (sem o acidente). Outros podem ser solicitados à empresa, depois da criação de hipóteses, para uma análise mais aprofundada.

Importante também realizar uma análise organizada e criar um quadro ou uma planilha que ajude a sistematizar informações como nome do documento, data da emissão, responsável pela emissão, informações importantes extraídas do documento etc.



As entrevistas também podem ser usadas neste componente. Mas detalharemos essa ferramenta na próxima seção de análise de mudanças. Em qualquer caso, é importante dizer que, no caso de entrevistas individuais ou coletivas, é necessário cuidado para que a conversa não comece com o acidente. As pessoas se assustam e buscam evitar falar sobre ele. Por outro lado, elas gostam, e poucas vezes têm oportunidade autêntica de falar sobre seu trabalho. Esta é uma orientação para criar um ambiente de confiança.

2.3 Modelos e conceitos para auxiliar na análise do trabalho habitual

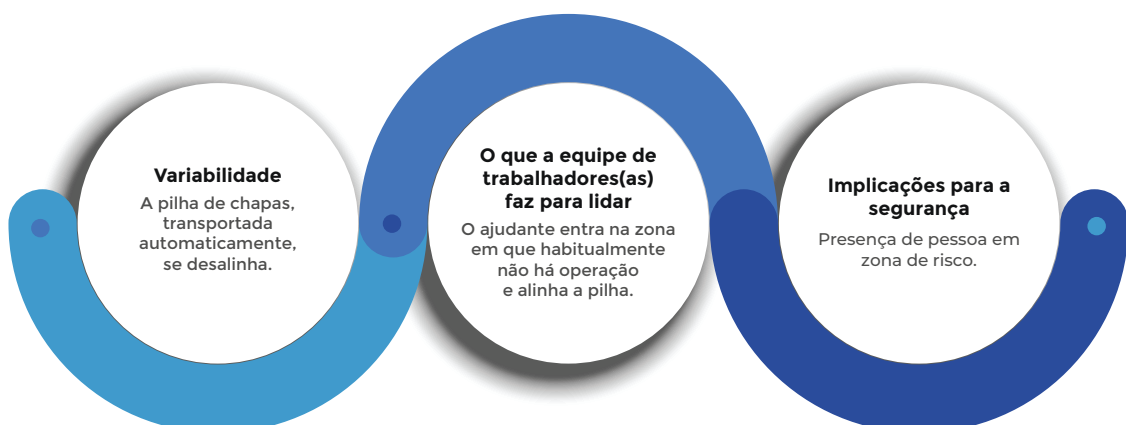
2.3.1 Trabalho prescrito e trabalho real

A partir das informações levantadas sobre o trabalho habitual (ver item 2.2), a equipe pode tentar identificar as diferenças entre o trabalho real e o prescrito, as variabilidades e as contradições da atividade. A atividade de trabalho tem duas dimensões básicas: o trabalho prescrito ou tarefa – como aquilo definido e esperado pela organização normalmente contida em ordens de serviço, normas e regimentos, e o trabalho real – como aquilo que o trabalhador precisa fazer para dar conta do que é pedido. Nessas diferenças, é importante compreender como o trabalhador lida com elas e quais as consequências dos ajustes necessários adotados para a realização das tarefas.

2.3.2 Variabilidade

A variabilidade é um conceito-chave para a compreensão do trabalho habitual. Devemos partir do pressuposto de que não existe um dia de trabalho igual ao outro. Vamos pensar na atividade de um restaurante. Há dias em que chove e tem menos clientes chegando às mesas, mas aumenta o número de pedidos de *delivery*. Nas cidades pequenas ou nos restaurantes mais populares, a demanda pode aumentar quando coincide com os dias em que os clientes recebem seus salários. Há dias em que falta um funcionário, não chega um ingrediente básico ou quebra um equipamento da cozinha. Todas essas variabilidades podem ou não estar diretamente relacionadas ao acidente, mas o que importa aqui é que a equipe faça a análise de todas as variabilidades possíveis que podem aparecer no trabalho habitual e,

EXEMPLO DE VARIABILIDADE



o mais importante, que se compreenda como os(as) trabalhadores(as) lidam com essas variabilidades, quais são as estratégias que eles usam para que, apesar delas, no final, o trabalho dê certo.

Importante diferenciar **variabilidades habituais** que acontecem rotineiramente de **variabilidades acidentárias** que participaram diretamente do acidente, o que denominamos de mudança (ver próximo componente).

2.3.3 Contradição


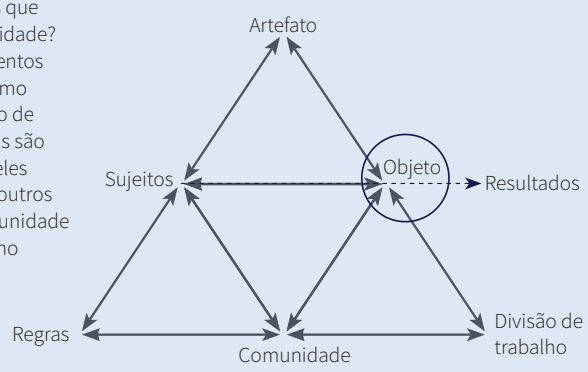
O conceito de **contradição** pode nos ajudar a compreender melhor as origens dos problemas e dos distúrbios do trabalho. A análise de contradições pode ser útil para todos os componentes do MAPA. Mas, para identificarmos uma ou mais contradições, devemos entender primeiramente a atividade enquanto um sistema de interações e mediações em que ela acontece e os elementos envolvidos. Esse sistema, chamado de **sistema de atividade**, representa um conjunto de ações realizadas por um grupo de sujeitos que buscam a transformação de um objeto (motivo da atividade). Essas ações são conduzidas pelos sujeitos usando instrumentos, e são orientadas por regras que obedecem a uma **divisão de trabalho**. Além dos sujeitos que atuam diretamente transformando o objeto, outros sujeitos internos ou externos à **comunidade de trabalho**

interagem indiretamente nesse objeto (clientes, acionistas, órgãos públicos etc.).

Sistemas não se confundem com a mera soma aritmética de seus componentes. Estão organizados de modo a cumprir funções que emergem dessa organização. O conjunto de peças de uma bicicleta não são um meio de transporte. Além disso, os sistemas estão em meio a rápidos processos de mudanças que afetam as características e funções preexistentes. Cada mudança, cada inovação traz junto o potencial de novas interações, novas necessidades que desafiam o sistema como existia, exigindo “adaptações” ou respostas diferentes – ou o seu desenvolvimento para novo modelo de sistema de atividade – que, se não existirem, podem contribuir para o surgimento de problemas que podem se acumular. Na vida real, essas transformações estão acontecendo o tempo todo. Sistemas de saúde são impactados pela chegada de pandemias, a revolução digital está mudando o mundo do trabalho.

Vamos entender primeiro esses conceitos de sistema de atividade e contradição a partir de um exercício.

No trabalho habitual que tentamos compreender também existem contradições. Nas informações que levantamos, elas se manifestam na forma de problemas ou distúrbios (atrasos, retrabalhos, absentismo, acidentes etc.). Com as primeiras informações

EXERCÍCIO CAÇA AO MAMUTE			
1	2	3	4
<p>Assista ao vídeo da atividade coletiva e primitiva de caça ao mamute acessando o link ou o QR code:</p>  <p>Clique aqui</p>	<p>Nessa atividade de caça, identifique: Qual é objeto? Quem são os sujeitos que realizam a atividade? Quais instrumentos eles usam? Como é feita a divisão de trabalho? Quais são as regras que eles seguem? Que outros atores da comunidade têm interesse no objeto?</p>	<p>Depois de responder às perguntas, vamos usar o Modelo sistema de atividade (ENGSTRÖM, 2016) para alocar esses elementos:</p> 	<p>Entre os elementos do sistema de atividade, existem incompatibilidades que fazem com que eles não sejam suficientes ou adequados para transformar o objeto. Parte delas limita ou impede o desenvolvimento do sistema e são chamadas de contradições.</p>
<p>Na atividade de caça primitiva, à qual assistimos no vídeo, existe um animal grande caçado de forma coletiva. Mas existem dificuldades para essa caça. Como surgem essas dificuldades? O que há por trás delas? Há incompatibilidades entre artefatos e regras? Entre sujeitos e divisão de trabalho? Entre outros elementos do sistema de atividade? Tente identificar essas contradições.</p>			
<p>Depois de identificá-las, analise se essas contradições obrigaram os humanos a realizarem adaptações para conseguirem caçar animais maiores (ex.: estratégias de grupo ou alterações nas ferramentas).</p>			
<p>Descreva quais são as implicações de não se realizarem essas adaptações. Podem acontecer resultados não esperados?</p>			

levantadas na fase do trabalho habitual, a equipe de análise pode construir hipóteses de contradições que estariam por trás dos problemas identificados. Exemplos de contradições podem ser: redução do efetivo versus intensificação do trabalho; premiações ou estímulos à produtividade versus aumento do risco durante as operações; menor investimento em manutenção versus aumento da produção e lucratividade; orientações, instruções ou regras que se contrariam umas às outras etc.

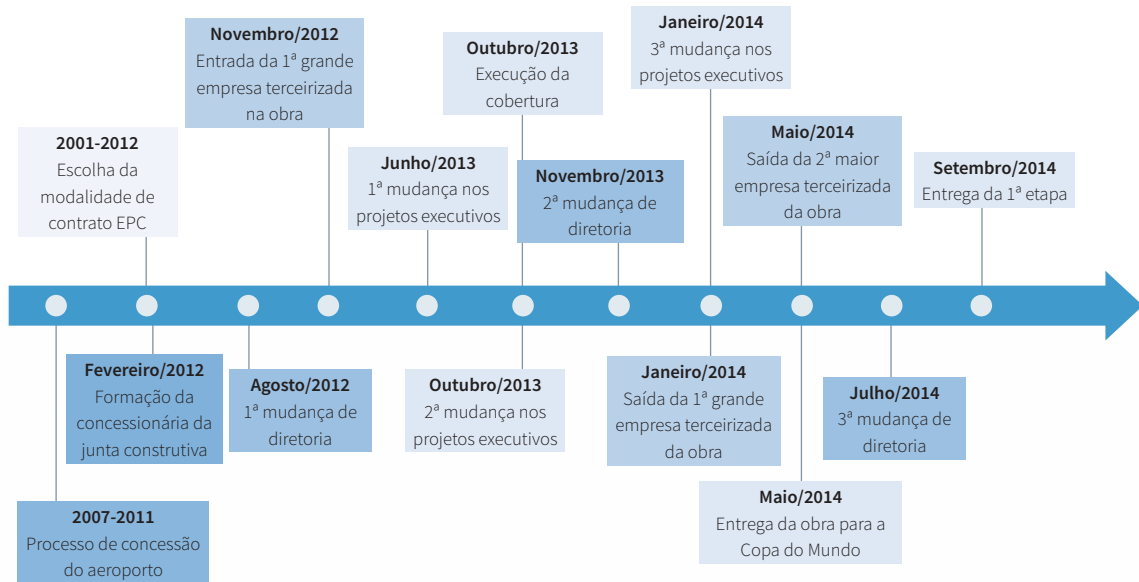
Ao final da fase do levantamento e análise de informações desse componente, que chamamos de trabalho habitual, é necessário que a equipe elabore

as hipóteses iniciais do que aconteceu no acidente. A elaboração dessas hipóteses deve auxiliar na seleção de ferramentas e construção dos roteiros a serem utilizados nos outros componentes do MAPA.

A linha de tempo talvez seja um dos modelos conceituais mais usados na análise de ocorrências. A proposta é construir uma linha de tempo com os eventos mais importantes relacionados aos eventos históricos que deram origem às contradições, considerando algumas dicas:

1. Busque a participação dos(as) trabalhadores(as) envolvidos(as) na construção colaborativa de

EVENTOS HISTÓRICOS CRÍTICOS NA CONSTRUÇÃO DE UM AEROPORTO



Fonte: Adaptado de LOPES ET AL., 2018.¹⁵



uma linha do tempo. Caso não seja possível fazer isso desde o início, procure apresentar uma primeira versão e discuti-la com eles.

2. Tente recuar no tempo o máximo possível, semanas, meses ou anos. Não se limite aos eventos “relacionados” ao acidente. Na linha de tempo podem ser registrados processos organizacionais que afetaram profundamente a atividade, introdução de inovações, aumentos de ou mudanças na produção, como terceirizações, redução de efetivo, mudanças de impacto nos projetos, corte de verbas para manutenção, mobilizações de trabalhadores(as) etc.
3. Os eventos podem ser organizados em períodos de tempo (décadas, por exemplo).
4. Busque entender suas origens históricas: quando e como foram introduzidas metas e premiações? Quando ocorreram enxugamentos no efetivo ou foram introduzidas terceirizações que afetaram o equilíbrio do sistema?

¹⁵ Outra linha de tempo mais detalhada sobre este caso está disponível em LOPES, M. G. R.; VILELA, R. A. G.; QUEROL, M. A. P. Protagonismo para uma compreensão sistêmica sobre acidentes de trabalho e anomalias organizacionais. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 773–798, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00128>.

ANÁLISE DE MUDANÇAS



No componente anterior buscamos compreender o trabalho sem o acidente. A partir deste componente, o evento deve ser retomado para analisar as mudanças que o antecederam. No caso de equipes que estejam aprendendo a usar o conceito, as sugestões abaixo ajudarão a identificar lacunas persistentes em sua coleta de dados, estimulando-as a recensear as mudanças e completar a análise. Para começar a análise de mudanças, descreva primeiramente o local do acidente.

Registre dimensões (comprimento x largura x altura/espessura) reais ou aproximadas, formas, distâncias, pesos etc. do ambiente em que se situa o posto ou local de trabalho em questão.

Descreva características de piso, iluminação, ventilação etc., inclusive de locais contíguos que possam interferir na situação de trabalho. Sempre que possível, faça esquemas, fotos e filmes.



Atenção: Requirir cópias de registros obtidos no dia do acidente, tanto de equipes da empresa como de outras instituições que tenham comparecido ao local.

3.1 Componentes das mudanças (I, T, M, MT)

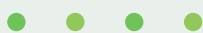
O infográfico a seguir pode ser usado para ajudar na identificação de mudanças a serem analisadas, até que se esclareçam as razões que explicam suas origens.

A análise de mudanças propriamente dita é o processo de busca e esclarecimento das origens dessas mudanças. As perguntas sugeridas para a análise de mudanças são:

1. Quais as razões que explicam a origem da mudança Y?
2. Apenas o fato X (antecedente) explica a ocorrência de Y (consequente)? Se não,
3. Que outras razões (X2, X3?) foram necessárias à ocorrência de Y?

Não existe regra de parada explícita para essa questão. A abordagem sociossistêmica recomenda que a equipe evite interromper a análise diante de explicações centradas em características da pessoa vítima do acidente. As regras da lógica recomendam que a equipe evite registrar apenas a ausência ou falta de alguma coisa como explicação para o surgimento de outra (“a falta de alguma coisa não explica a presença de outra”). É preciso descrever o que existia na situação para explicar o que aconteceu. Por exemplo: nas origens de choque elétrico por contato, é preciso especificar a estrutura energizada e as razões que expliquem sua energização.

NA SITUAÇÃO DO ACIDENTE, HOUVE MUDANÇAS EM COMPONENTES DO SISTEMA?



As mudanças podem aparecer em quatro componentes do trabalho.



Indivíduos (I): muda o estado fisiológico ou psicológico do trabalhador (intraindividual), mudam o responsável, o supervisor, os colegas da equipe (interindividual) etc.



Tarefa (T): eventual, rara, evento que impede o uso de modo operatório habitual, *bypass* em barreiras ou omissão de passo previsto na tarefa ou trabalho prescrito; mudança recente de componente, incidentes recentes na tarefa; mudanças na passagem de turno.



Material (M): matéria-prima diferente, embalagem que confunde; posto de trabalho/máquina apresentando quebras/defeitos.



Meio de trabalho (MT)/ambiente físico ou organizacional: mudança nas condições meteorológicas/mudanças climáticas, pedido de produto novo ou modificado; aumento de produção; alterações no sistema de recompensas; etc.

3.2 Ferramentas e técnicas para o levantamento de informações

Neste componente são apresentadas as entrevistas, as quais podem ser utilizadas para levantar informações que auxiliam em outros componentes do MAPA (trabalho habitual e barreiras). Da mesma forma, a simulação, a análise documental etc., que foram descritas no componente anterior, podem ser usadas para levantar informações sobre as mudanças que antecederam o acidente.

Abordar aspectos mais diretamente relacionados ao acidente pode gerar constrangimentos, sendo assim, **recomenda-se a técnica da entrevista individual**. Os roteiros de entrevista devem ser preparados previamente pela equipe de análise. As perguntas devem ser abertas (evitando respostas do tipo sim/não), devem evitar julgamentos do tipo “por que você fez desse jeito, sabendo que estava errado?” e devem estimular respostas em plural (quais os motivos / quais as razões que explicam / que levaram a...?).

Importante também que o número de entrevistadores não seja intimidador. O ideal é que a entrevista seja aplicada por no máximo duas pessoas. Caso o entrevistado não autorize a gravação, um dos dois entrevistadores pode fazer anotações.

3.3 Conceitos e modelos que podem ajudar na análise

3.3.1 Modelo tridimensional da análise organizacional

Esse modelo vai além da compreensão cronológica de eventos da linha de tempo e propõe organizar a análise do acidente em três dimensões da organização: histórica, das relações hierárquicas e das relações transversais.

Como qualquer modelo, existe uma limitação de espaço, e não consegue conter todas as informações. A equipe precisa descrever em um texto os aspectos

de cada uma das três dimensões organizacionais que contribuíram para a ocorrência do evento.

A Figura 3.1 pode ser adaptada para colocar nela apenas palavras-chave que resumam o que foi explicitado no texto. Recomendamos a leitura do artigo publicado pelos autores do modelo (DIEN et al., 2012).

A análise organizacional do acidente deve considerar três dimensões que ajudam a compreender o funcionamento da empresa e identificar fatores latentes que contribuem para a ocorrência de acidentes (LLORY; MONTMAYEUL, 2014):

Dimensão vertical: Refere-se à estrutura hierárquica da empresa e à forma como os diferentes níveis se comunicam e interagem, desde os(as) trabalhadores(as) operacionais até a alta gestão. Essa dimensão examina como as decisões, instruções e procedimentos são transmitidos e controlados dentro da organização. Avalia-se, por exemplo, se há clareza nas responsabilidades hierárquicas e as regras impostas de cima para baixo (*top-down*).

Dimensão transversal: Trata da articulação entre diferentes setores e profissionais que pertencem ao mesmo nível hierárquico, no qual precisam interagir para que o sistema funcione em equilíbrio. Engloba tanto áreas internas (como produção, segurança e manutenção) quanto relações externas (como fornecedores e empresas terceirizadas). Essa dimensão revela como ocorre a cooperação entre as partes e se há falhas de comunicação ou coordenação que possam impactar a segurança.

Dimensão histórica: Explora a trajetória da organização ao longo do tempo, buscando compreender os eventos e decisões relevantes que contribuíram para mudanças no sistema e que podem ter gerado fragilidades. Permite identificar como a cultura, as práticas e os processos foram se modificando, revelando condições que podem ter se deteriorado e contribuído para o acidente se materializar.

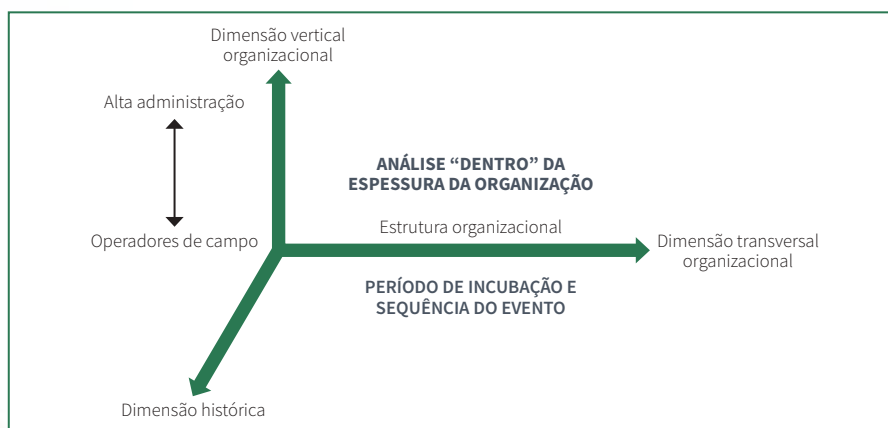


Figura 3.1 Modelo tridimensional na investigação de acidentes (Fonte: Adaptado de DIEN et al., 2012).



ANÁLISE DE BARREIRAS



4.1 Condução da análise de barreiras

A noção de perigo aparece associada à noção de barreiras. Os encarregados da gestão de segurança deveriam conduzir análises de riscos de modo a identificar *a priori* os perigos do sistema, bem como recomendar a instalação de barreiras de modo a evitar sua participação em acidentes (HOLLNAGEL, 2004). Por sua vez, na análise de acidentes, esse mesmo conhecimento seria usado de forma retrospectiva. Primeiramente, o acidente acontece quando o sistema não instala barreira específica para o perigo em questão. Segundo, o acidente acontece quando a barreira ou defesa existente para evitá-lo falha. **Nos dois casos, ausência e falha de barreiras devem ser analisadas de modo a esclarecer suas origens.** Em outras palavras, o que explica que as barreiras necessárias não tenham sido instaladas ou tenham falhado?

As barreiras são mecanismos pelos quais é possível prevenir ou proteger contra o transporte incontrolado de massa, energia ou informação. Elas atuam no controle de determinada situação de risco ou perigo. Elas podem ser barreiras físicas, funcionais, simbólicas ou imateriais.

As barreiras físicas são aquelas que bloqueiam fisicamente a propagação da energia potencial (exemplos: uma porta corta-fogo que impede a propagação do incêndio em determinada área ou uma grade que bloqueia o acesso da mão do trabalhador à zona de prensagem de uma máquina).

As barreiras funcionais são aquelas que atuam em condições de risco, por exemplo, um sistema de intertravamento que bloqueia o sistema de força, quando a porta de segurança da máquina é aberta (barreira funcional de prevenção), ou um *spray* de água que entra em funcionamento quando surge o fogo (barreira funcional de proteção).

Como exemplos de barreiras simbólicas, podemos citar as ordens de serviço, instruções, procedimentos, permissões de trabalho, alarmes, avisos etc. As barreiras imateriais (ou administrativas) são as relacionadas ao cumprimento de legislação, normas éticas, regras etc. As barreiras físicas e funcionais em geral são consideradas mais eficientes, se comparadas com as simbólicas (HOLLNAGEL, 2008).

Importante destacar que uma mera análise de barreiras, mesmo que conduza aos motivos das ausências ou falhas, será insuficiente dentro de uma análise de acidente. As conclusões que se orientam apenas pela análise das barreiras tendem a levar a recomendações que focam no enrijecimento das regras e dos procedimentos, ou, no melhor dos casos, no fortalecimento das barreiras físicas ou funcionais, ignorando as alterações necessárias nos processos de trabalho para torná-los de fato mais seguros. Um exemplo é o de uma equipe que investigou durante anos os acidentes de um frigorífico e que se limitava às observações das normas regulamentadas e, portanto, a análise de barreiras. Uma nova compreensão sobre o processo de trabalho surgiu quando foram incorporadas ferramentas da Ergonomia da Atividade para compreensão principalmente do trabalho habitual (VILELA et al., 2012).

4.2 Levantamento de informações para análise de barreiras

Em primeiro lugar, é necessário responder que máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais estão envolvidos na tarefa que originou o acidente. É recomendável fotografar, filmar, elaborar esboços, pedir cópia de manuais, livros de registro de manutenção etc. A descrição precisa detalhar nome, marca, capacidade operacional e aspectos relacionados ao funcionamento e à operação de cada equipamento.

Informações dos manuais dos equipamentos, em especial esquemas ou fotos com legendas, podem ajudar a simplificar essa tarefa. A ênfase deve ser dada aos aspectos relacionados à atividade envolvida no acidente, por isso, no caso de máquinas usadas para a fabricação de diferentes tipos de produtos, é necessário descrever a preparação, os ajustes e os detalhes da fabricação que ocorriam na hora do AT.



Atenção: Anexar cópia de manuais (checando se se referem ao modelo em uso no acidente) e o livro de manutenção e adaptações ou “prontuário” da máquina. Informações para esse componente também podem aparecer com o uso de ferramentas descritas em componentes anteriores (entrevista, análise documental etc.). A comparação com as condições de uso para fabricar outros produtos pode ajudar a esclarecer diferenças importantes.



Depois do levantamento de informações, o quadro abaixo pode auxiliar na análise de barreiras, conforme alguns exemplos elencados. Atenção para o fato de que um acidente pode envolver mais de um perigo (agente nocivo), e também de que uma atividade não vai conter todos os riscos. O quadro precisa ser adaptado para cada caso. Importante dizer que a análise não deve se restringir a comentar falhas ou a ausência de cada barreira.

O fundamental, nessa fase, é explorar quais foram os motivos que levaram a essa falha ou a essa ausência.

ANÁLISE DAS BARREIRAS INDICADAS PARA PREVENIR O ACIDENTE DE TRABALHO

Perigos/Fatores de risco

Barreiras indicadas

Motivos de falha ou ausência

Barreiras

Presentes

Ausentes

Com falha

Sem falha



Perigo ou fator de risco: Quadro de disjuntores (energia com potencial nocivo de eletrocussão).

Barreira: Anteparo de acrílico para proteger de contato direto com as partes vivas energizadas do quadro de distribuição.



O responsável não quis comprar o anteparo de acrílico porque era comum o quadro apresentar defeitos. A análise deve explorar os possíveis motivos para isso ter ocorrido.



Perigo ou fator de risco: Máquina para prensagem de peças X (energia mecânica com potencial de prensagem de dedos).

Barreira: Intertravamento.



O sistema de intertravamento apresentou um defeito há seis meses e foi retirado para continuar a operação da máquina. A análise deve explorar também o motivo do defeito.

Perigo ou fator de risco: Trabalho em altura, em cima de andaime (energia cinética / potencial de queda).

Barreira: Guarda-corpo (EPC).



O travessão superior do guarda-corpo tinha 0,5 m e não estava bem fixado. Foi feito e instalado pelos próprios trabalhadores, pois não havia tempo para aguardar o material adequado chegar. Por isso foi usado um guarda-corpo improvisado *idem.



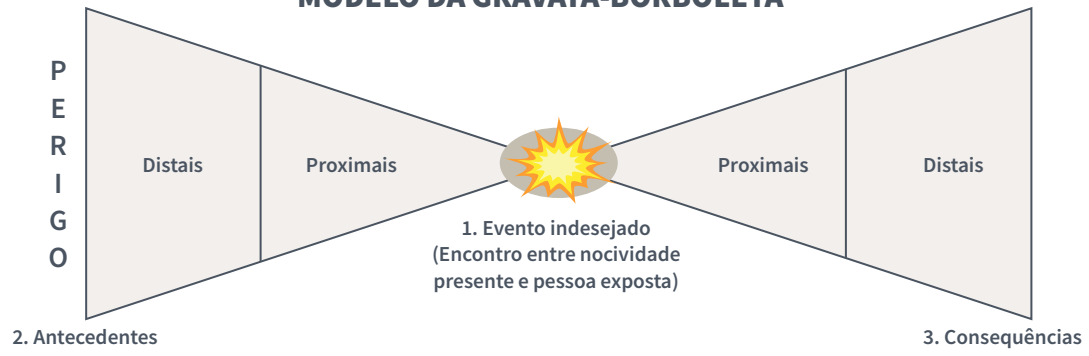
4.3 Modelos e conceitos que podem auxiliar na análise

A abordagem da Vigilância em Saúde do Trabalhador (Visat) estimula as equipes de análise a, sempre que possível, ampliarem suas ações para além dos limites da identificação dos perigos e riscos representados em um **modelo de gravata-borboleta**. Essa abordagem é compreendida como um processo que busca identificar e atuar em três fases distintas dos ciclos de perigos e riscos: a histórica, ou de criação ou origem de sistemas sociotécnicos ambientais abertos que introduzem novos perigos e riscos na sociedade; a operacional,

ou das exposições dos(as) trabalhadores(as) que operam com perigos e riscos neles presentes; e a das consequências, que lida com os danos e lesões ocorridos durante a fase operacional (PORTO, 2007).

A representação desses acidentes como ‘gravatas-borboletas’ (HALE et al., 2007) amplia o perímetro da análise e da prevenção. As barreiras instaladas no lado esquerdo da gravata visariam evitar acidentes (barreiras de prevenção). Aquelas localizadas à direita teriam a finalidade de proteger pessoas e bens e de evitar ou minimizar consequências do acidente (barreiras de proteção).

MODELO DA GRAVATA-BORBOLETA



Fonte: Adaptado de HALE *et al.*, 2007.

AMPLIAÇÃO CONCEITUAL



Ao final da análise de trabalho habitual, mudanças e barreiras do acidente, a equipe deve checar se consegue entender o que aconteceu. Caso não, deve explicitar as pendências que podem ser alvo de pedido de informação complementar.

Feita essa parada, cabe à equipe checar se persiste algum aspecto do acidente considerado como não suficientemente explicado ou que esteja carecendo de exploração adicional. Se a resposta à questão é sim, no MAPA, a ferramenta oferecida como possível ajuda é a ampliação conceitual.

Ampliação conceitual (AC) é a expressão criada no MAPA para designar a prática em que a equipe incorpora **novos elementos na investigação**, trazendo contribuições apoiadas em conceitos da concepção sociossistêmica de evento. De que conceitos estamos falando? A resposta é aberta. Além daqueles já usados em estudos clássicos, podem ser também conceitos novos. Sua aplicação tanto pode ser feita pela equipe como a pedido dela, por analistas convidados.

Imagine também uma situação em que a equipe se depara com resistência contra as conclusões de sua análise. Por exemplo, uma discordância por parte de representantes da empresa ou por ela contratados. E que, nesse caso, a equipe não saiba dizer, *a priori*, se seria o caso de tentar a ampliação conceitual. O que fazer? Providenciar consulta a esse respeito, apresentando a quem seja acionado a descrição dos termos em que se baseia a discordância. Por fim, vale ainda esclarecer que uma mesma situação pode se beneficiar de releitura apoiada em mais de um conceito.

As situações mais frequentes de indicação do uso da AC são aquelas em que, regra geral, insiste-se em concluir a análise atribuindo culpa à vítima, explicando o acidente como fenômeno individual ou pessoal. Mesmo em face de achados da análise do trabalho habitual, da análise de barreiras ou da análise de mudanças que já contradizem a tese da falha humana. Ou seja, casos em que AC vai explorar em profundidade aspectos do comportamento. Outro exemplo comum é o de casos em que, por ocasião da conclusão da análise, persiste polêmica entre argumentos das explicações. Regra geral, com a equipe da empresa rejeitando aspectos apresentados pela equipe de investigação externa.

O **infográfico**, na página seguinte, apresenta alguns exemplos que ajudam a entender em que consiste a AC. A primeira coluna mostra aspecto identificado no curso de uma análise, e a segunda cita conceito potencialmente útil na releitura desse tipo de achados.

Os exemplos visam apenas ilustrar o fato de que o uso de conceitos leva a equipe a construir explicação singular que não seria possível sem a sua utilização. A AC não é mera agregação de novas explicações para o ocorrido. Ela revela elementos da situação – não controlados pelos operadores – que influenciam o curso da ação. Trata-se de situações que podem assumir formas como as destacadas no **Quadro 5.1** (p. 33).

A lista a seguir apresenta outros conceitos que ajudariam a discutir achados obtidos construindo explicação distinta daquelas adotadas até então:



ASPECTOS IDENTIFICADOS E CONCEITOS ÚTEIS NA AMPLIAÇÃO CONCEITUAL (AC)

Aspecto identificado a ser revisto com AC

Conceitos pensados como úteis para AC



Equipamento cuja carcaça ao ser tocada provoca choque elétrico é mantido em operação. A tampa desse equipamento começa a baixar / cair na mão do operador.

Situação é de série de fatos (defeito 1, decisão 1, defeito 2) em que o sistema se torna menos seguro a cada novo fato configurando *migração do sistema* para acidente. Ao final, mudanças mínimas, são capazes de disparar o acidente.

Omissão. Trabalhador não faz operação prescrita.



Armadilha cognitiva. A análise pode então revelar associações de elementos como interrupções, informações invisíveis ao operador, incompreensões, variabilidades não antecipadas no plano ou estratégias adotadas, entre outras.

AT explicado como fenômeno individual, exclusivamente técnico, não sistêmico, culpa da vítima, falha de componente.



Explicações sistêmicas, psico-organizacionais, apoiadas em conceitos já usados em análise de AT.



Trabalhador de manutenção é orientado a não religar equipamento no final de manutenção. Ao concluir o conserto ele religa para testar o sistema. A análise desse caso foi atribuída ao erro cometido. “Descumpriu a norma.”

Automatismo. Invasão ou intrusão do habitual. Faz o que está habituado a fazer. A sequência de passos é a mesma que costuma usar e segue o habitual. Notem que o único aviso para o operador é que neste dia deveria agir de modo diferente do habitual é a sua memória. Um aviso frágil! Nesse mesmo caso, o conceito de barreira ideal é útil para revelar fragilidades da barreira descumprida “não religue”. Se há risco de acidente grave ou fatal idealmente as barreiras devem incluir componentes automáticos, que independam da vontade do operador.

Com a fresadora no modo manual e visando testar a troca de sensor que acabara de fazer, trabalhador de manutenção aciona comando de avanço de cabeçote e sua ordem não é obedecida. Sem que nada mais aconteça de visível no sistema a fresadora armazena a ordem de comando de modo que tão logo seja resolvido o problema o cabeçote vai avançar. No acidente o operador entrou na máquina, resolveu o problema e foi prensado dentro dela. O acidente foi atribuído a erro do operador que não teria cumprido a norma de bloqueio do sistema.

Os conceitos de surpresa automática (a máquina faz o que está em seu programa sem avisar quando vai fazê-lo), de erro de modo (automático, manual), de alça de controle com destaque para a noção de *feedback* de ações (*inputs*) do operador ajudam a explicar os comportamento mostrando armadilha cognitiva para o operador (conceito explorado por David Woods, Richard Cook e Nancy Leveson). Nesse caso, era a primeira vez que o trabalhador de manutenção atuava naquela máquina e desconhecia que comandos não obedecidos eram armazenados pela máquina. Além disso, a norma de bloqueio da empresa não previa nenhuma barreira contra o avanço do cabeçote durante o teste pós-conserto. Para testar a máquina o bloqueio por cadeado precisava ser retirado.



Vazamento em tubulação de amônia sem atividade de intervenção em acesso ao sistema, desgaste crônico por uso, falhas de manutenção.

Acidente organizacional sem aparente falha ativa (James Reason).



Sistema técnico automático não realiza a atividade prevista (incidente, falha técnica) e operador entra em área de risco para recuperar manualmente o problema (não há recuperação automática).



Conceitos de trabalho real, incidente, recuperação manual de incidente (RMI) e fracasso de RMI.

QUADRO 5.1 IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES QUE SUGEREM A AMPLIAÇÃO CONCEITUAL DA ANÁLISE.

Decisão aparentemente irracional, por “falta de atenção”. Caso sim, reconstruir a perspectiva do trabalhador.

Comportamento atribuído à “vontade livre e espontânea” do operador, contrário às “instruções e normas da empresa”. Caso sim, reconstruir a perspectiva do trabalhador.

“Improvisações” na solução de problemas ou incidentes. Caso sim, reconstruir a forma habitual de lidar com a situação que ensejou a improvisação. Indicar a análise ergonômica do trabalho (AET).

Persistência de acidentes em situação na qual a equipe de segurança afirma “já ter feito tudo” ao seu alcance. Caso sim, verificar o sentido dado ao “tudo” e se a análise anterior explorou as origens do “problema” sob a perspectiva psico-organizacional + verificar se seria AT tipo 1 de Monteau (BINDER et al., 1996).

Recomendação de medidas de prevenção do tipo: 1) “prestar mais atenção” e 2) treinamento (adesão à regra). Caso sim, rever a análise e ampliar o leque de sugestões.

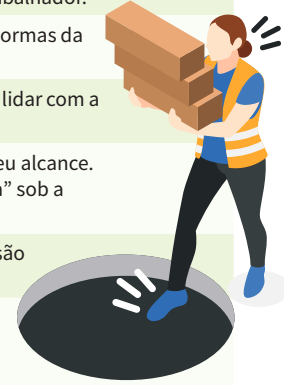
Interações entre comportamentos de trabalhadores(as) de uma mesma equipe ou de equipes diferentes, mostrando quebra ou inadequação de estratégias de colaboração entre operadores. Frequente em interações de trabalhadores(as) de empresas contratantes e contratadas (terceirização).

Idem em situação em que o subordinado deixa de verificar comportamentos do superior, mesmo quando as regras assim determinam. Caso sim, indicar AET.

AT que ocorrem após mudanças recentes em componentes técnicos ou sociais (humanos) do sistema, tarefas novas para o operador ou gestão de incompreensões. Caso sim, verificar quebra de estratégias usadas anteriormente, desproteção cognitiva e interferências de meios técnicos usados (precários?).

Situação nova, lidar com situação de incerteza. Caso sim, verificar quebra de estratégias usadas anteriormente, desproteção cognitiva e interferências de meios técnicos usados (precários?). Indicar AET.

Situação monitorada por meio de sistemas informatizados, com o uso de sensores, sem *feedback* da situação real e sem acesso direto a elementos do processo que está sendo controlado. Caso sim, reconstruir a alça de controle com ênfase em *feedback*.



- A complexidade ensejando fenômenos emergentes. A falha não se origina de defeitos ocasionais de componentes isolados, ela é um subproduto do funcionamento normal do sistema (Sidney Dekker);
- O acidente organizacional, seja conforme James Reason ou Michel Llory;
- A normalização de desvios de Diane Vaughan;
- A gestão cognitiva conforme René Amalberti;
- A atividade, o trabalho prescrito e real, as variabilidades e sua gestão, as margens de manobra, as competências, o sentido e o desenvolvimento do trabalho, conforme François Daniellou, Francisco Lima, Raoni Rocha, Adelaide Nascimento e José Marçal Jackson Filho;
- O trabalho impedido (Yves Clot), ou seja, situações em que meios ou estratégias habitual e rotineiramente utilizados não podem ser usados e exigem a adoção de outros caminhos de formas que acabam contribuindo nas origens de acidentes;
- A Engenharia do Trabalho, que busca ampliar a discussão sobre o trabalho na formação profissional, especialmente de engenheiros(as), abordando temas como organização do trabalho, saúde dos(as) trabalhadores(as), segurança no trabalho, ergonomia e projeto do trabalho (BRAATZ; ROCHA; GEMMA, 2021);
- Os níveis hierárquicos de sistemas e da alça de controle, conforme adotados em mapas verticais

de acidentes (AcciMaps), de Nancy Leveson e Jens Rasmussen;

- A Teoria Histórico-Cultural da Atividade (THCA), o sistema de atividade representado por modelo triangular, de contradições originadas no desenvolvimento histórico de sistemas (ver item 2.3), de aprendizagem e expansão sistêmica, conforme Engeström; Virkkunen e Newnham; Querol e Vilela;
- Outros conceitos, como os da psicodinâmica do trabalho, de Dejours, dentre outros.

Em conjunto, o uso desses conceitos critica limites das abordagens tradicionais e esboça explicações para perguntas de análise que elas não respondem. Por exemplo: como diferentes coisas e processos agem conjuntamente quando expostos a numerosas e diferentes influências ao mesmo tempo? Descrições centradas apenas em fatos que antecedem o acidente ignoram aspectos que são importantes para a análise sistêmica e da complexidade. Afinal, como a escassez de recursos, os conflitos de metas, as relações verticais e horizontais entre atores do sistema, as pressões de mercado, a desregulamentação, o desmonte do aparato estatal de inspeção e vigilância, a financeirização influenciam o ocorrido?

Explore exercícios e exemplos adicionais na página de materiais extras da **ASAS**. Utilize o link ou o QR Code para acessar.



5.1 Aprofundamento na gestão do trabalho

No MAPA, a exploração baseada em conceitos busca origens em profundidade de contribuições humanas: decisões, ações, omissões etc., situando-as nas situações e contextos em que se dão. Buscar as “causas das causas” implica considerar nas conclusões e recomendações da análise, entre outras razões, aquelas provenientes de pressões de tempo, carga de trabalho, disponibilidade de recursos, demandas de outras frentes de trabalho, instruções contraditórias e ruídos nas comunicações (no emissor, meio ou receptor da mensagem).

As questões dos itens a seguir visam embasar a formulação da análise discutindo relações entre os fatores participantes do acidente e características da gestão do sistema em questão. Neste componente, a equipe é orientada a discutir e consolidar as informações obtidas até o momento, classificando-as de acordo com as noções de falhas na gestão de segurança e em outros sistemas de gestão.

5.1.1 Complementando a exploração de aspectos da gestão de segurança

INVESTIGAÇÃO APROFUNDADA DE ACIDENTES ANTERIORES

Acidentes semelhantes já registrados



- Buscar relatórios de análises anteriores;
- Comparar semelhanças e diferenças entre os casos;
- Verificar padrões de recorrência.

Análises anteriores que culpam a vítima



- Identificar falhas na análise dos fatores organizacionais e origem dos comportamentos;
- Propor correções na gestão, processos e ambiente de trabalho.

Falhas na gestão de riscos



- Verificar se houve falhas em:
 - Identificação de riscos;
 - Adoção de medidas preventivas;
 - Monitoramento das medidas;
- Investigar por quais razões ocorreram as falhas?;
- Avaliar recursos, rotinas, responsabilidades e comunicação.

Problemas de segurança não resolvidos



- Analisar pedidos anteriores de solução registrados;
- Identificar problemas que persistem sem atendimento pelas gerências;
- Mapear responsáveis e envolvidos;
- Investigar razões da falta de resposta ou demora.

5.1.2. Outros aspectos de gestão estratégica do sistema e suas variabilidades nas origens de acidentes

O acidente em si pode ter relação com diversos aspectos da gestão, entre eles:

- Escolhas pelas tecnologias;
- Gestão de mudanças;
- Gestão de pessoal;
- Gestão de tempos de trabalho ou pressões de tempo;
- Gestão de jornadas de trabalho, horas extras e intervalos de descansos;
- Adequação de demandas aos recursos ou capacidade instalada do sistema: aceitar encomendas acima da capacidade de produção do sistema, impor sobrecargas de trabalho etc.;
- Estratégias utilizadas para lidar com as variabilidades de componentes do sistema ou da atividade: impor recuperações manuais de incidentes em situações de risco etc.;
- Gestão de materiais: compras de materiais de qualidade e preços inferiores em detrimento da segurança e falhas na logística, tais como atrasos de fornecedores interferindo na produção etc.;
- Gestão de manutenção: não incluir equipamento em programa, não definir critérios de avaliação e de ação em caso de problemas repetidos etc.;
- Gestão financeira: atribuir recursos a uma determinada área da empresa e fazer cortes em outra, aumentar os dividendos a serem distribuídos aos acionistas e postergar investimentos na segurança;
- Gestão junto aos órgãos públicos: alterar ou suprimir informações a serem fornecidas aos órgãos públicos que apontam para degradação das instalações;
- Sobreposição da lógica de produção (ou outras) à de segurança;
- Circulação de informações e restrições à comunicação vertical e horizontal;
- Execução de obra ou atividade em desconformidade com o projeto.

Desse modo, a contribuição de aspectos gerenciais deve ser explorada identificando os tomadores de decisão e considerando os processos de tomada de decisão com seus motivos e circunstâncias. Em outras palavras, como foram tomadas as decisões relacionadas a esses aspectos dos acidentes, mas também o que influencia essas decisões, bem como quais são as eventuais consequências, positivas e negativas, de cada uma dessas decisões.



Entrevistas individuais e coletivas são fundamentais com gerentes de produção, manutenção, compras, qualidade, recursos humanos, projetos, compliance etc. Aqui também é essencial estudar em profundidade os sistemas de avaliação de desempenho e de benefícios ou recompensas que a empresa utilize

estratégicos, isso dificilmente será possível. Se a gestão da SST acomodou-se em papel subalterno, agindo exclusivamente como função externa à atividade principal do sistema, focada na adesão às normas, a mudança para papel proativo não vai acontecer. Ou vai ter custo humano muito expressivo!

para motivar a gestão. Do mesmo modo, é necessário compreender a participação dos gestores na avaliação de riscos das atividades.

Tratar a análise e a prevenção de acidentes nesses termos exige que a empresa atribua um *status* privilegiado à gestão de SST. Em empresas em que a segurança historicamente esteve excluída, marginalizada dos processos decisórios

CONSTRUÇÃO COLETIVA DA PREVENÇÃO



6.1 Resumo explicativo dos principais achados da análise

Apresentamos, a seguir, os principais achados da análise do acidente, organizados em cinco partes complementares. Em nenhuma delas se propõe a listagem de causas previamente classificadas; a intenção é valorizar as origens mais profundas do acidente, evidenciando os processos e interações que o constituem.

6.2 Apresentação das ações preventivas¹⁶

Tendo o resumo estruturado da análise, podemos iniciar com o desenho das ações preventivas. É recomendável que as medidas sejam claramente separadas nas seguintes categorias:

- Medidas adotadas autonomamente pela empresa;
- Recomendações adotadas pela empresa como consequência de interdições ou embargos;
- Novas recomendações elaboradas pela equipe de análise que está utilizando o MAPA.



¹⁶Adotamos o termo "ações preventivas" e não "medidas de controle" por considerar o primeiro mais amplo e não restrito apenas às barreiras determinadas pelas normas.

6.3 Princípios na elaboração das ações preventivas

Três princípios devem nortear a elaboração das recomendações por parte da equipe de análise: coerência com os aspectos da análise, hierarquização das medidas e participação dos(as) trabalhadores(as).

Coerência com a análise: cada uma das medidas preventivas deve ter coerência com a síntese dos achados (ver item 6.1). Isso significa que as medidas propostas devem estar embasadas na análise realizada. Verifique então que há várias medidas que correspondem a cada parte.

Hierarquização: quanto mais grave o acidente que se quer prevenir, mais sólida e abrangente deve ser a medida de prevenção. Isso quer dizer que as medidas a serem implementadas devem ser, prioritariamente:

- Medidas de engenharia ou de proteção coletiva.
- Medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho.
- Utilização de equipamento de proteção individual (EPI).

Segundo a Norma Regulamentadora NR 01 (BRASIL, 2025):

Quando comprovada pela organização a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva, ou quando estas não forem suficientes ou encontrarem-se em fase de estudo, planejamento ou implantação ou, ainda, em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas, obedecendo-se a seguinte hierarquia:

Por medidas administrativas se entendem aquelas que fazem com que diminua a exposição dos(as) trabalhadores(as) à fonte de perigo (lembre-se do quadro de análise de barreiras), como, por exemplo, alterações na jornada ou nos turnos de trabalho. Dessa forma, treinamentos, “reciclagens”, campanhas e cartazes de conscientização não devem ser considerados medidas administrativas. De qualquer forma, se a equipe considerar necessário elaborar uma recomendação do tipo “educativa tradicional”, ela deve estar bem embasada nas análises, ter olhar apurado sobre conteúdos e métodos e ter sido discutida com os(as) trabalhadores(as). O que nos leva ao seguinte princípio.

Participação dos(as) trabalhadores(as): é cada vez maior o consenso de que os(as) trabalhadores(as) precisam participar das análises de acidentes não apenas como informantes, mas de uma forma ativa



e coletiva, em cada um dos componentes propostos nesse método (trabalho habitual, mudanças, barreiras etc.). Nesse sentido, é também altamente recomendável que os(as) trabalhadores(as) contribuam para a elaboração de medidas de prevenção.

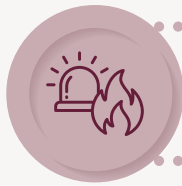
O trabalho de análise não se encerra com a apresentação de achados e recomendações. A sustentabilidade de transformações necessárias para a efetiva prevenção de acidentes deve ter continuidade, e isso pode ser feito em espaços de debate permanentes e periódicos em que se discutam não só acidentes, mas incidentes com alto potencial de gravidade e situações que possam representar sinais de alerta. Deixamos, ao final deste guia, mais informações sobre metodologias participativas (mapa expandido e sinais de alerta) e algumas indicações de material didático.

6.4 Estratégias na elaboração de barreiras de prevenção e proteção

As estratégias de Haddon Jr. (1973) são dez tipos de medidas, pensadas segundo fases pré, peri e pós evento, que podem e devem ser aplicadas como perguntas guias para identificação de ações possíveis. Como se aplicam no caso em análise? O infográfico a seguir apresenta dez estratégias, substituindo a expressão perigo por nocividade.

Trata-se de estratégias pensadas com foco na Engenharia, na prevenção de perigos pensados como energias e que não dialogam com a lógica da compreensão de acidentes como fenômenos sistêmicos e psico-organizacionais. No entanto, além

10 Estratégias na elaboração de barreiras de prevenção e proteção



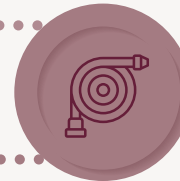
1. Evitar a criação ou aumento da nocividade da energia (Ex.: a formação da energia potencialmente lesiva).

2. Substituir a nocividade formada.



3. Evitar a liberação da nocividade (energia).

4. Modificar a taxa de liberação ou distribuição espacial da nocividade (ou energia) em sua origem (fonte).



5. Separar, no tempo e no espaço, a nocividade (Ex.: energia que está sendo liberada) das estruturas suscetíveis, vivas ou inanimadas.

6. Separar a nocividade e o trabalhador por barreira física.



7. Modificar qualidades básicas da nocividade (superfícies, estruturas básicas etc.) que podem contatar os expostos, visando dissipar a energia na área em questão.

8. Aumentar a resistência do(a) trabalhador(a) às lesões.



9. Iniciar combate aos danos (reduzir perdas, detectar e avaliar rapidamente o dano ocorrido, visando dificultar e impedir sua continuidade e extensão).

10. Estabilizar, tratar e reabilitar o(a) trabalhador(a).



de serem úteis na abordagem de contribuições da engenharia para a prevenção, de abordarem aspectos do antes, do durante e do depois do acidente, permitem identificar aspectos cujas origens precisam ser investigadas seguindo a lógica das “origens das origens” recomendada no MAPA.

No Brasil, exemplo recente nesse sentido vem dos casos de rupturas de barragens de rejeitos de mineração ocorridos com a Vale, em Mariana e em Brumadinho (MG). Nos dois casos, eram barragens construídas por elevação a montante. Ou seja, que após construídas para armazenar determinada

quantidade de rejeitos (energia potencial), passaram por sucessivos alteamentos, sempre contrariando a primeira estratégia de Haddon, apresentada no **infográfico anterior**. As investigações conduzidas identificaram esse fato e tentaram, sem sucesso, esclarecer os processos decisórios envolvidos.

Quem e como participou nas diversas decisões de altear as barragens?

Quais os argumentos apresentados?

Quais as informações e lógicas que prevaleceram nas decisões?

Algum participante no processo posicionou-se contrariamente ao alteamento ou questionou com base nas estratégias de Haddon?

No caso de Brumadinho, a empresa nem sequer apresentou os projetos e documentação técnica relacionada aos alteamentos (BOTELHO, 2023).

6.5 Desafios para a intervenção orientada a mudanças

O objetivo final de uma análise de acidentes deve sempre ser a prevenção de outros eventos semelhantes, mas que podem apresentar interações e encadeamentos distintos daquela situação analisada. As práticas atuais de vigilância e intervenção enfrentam vários desafios que começam nos trabalhos de análises e vão até a implementação de medidas preventivas. Destacamos aqui dois grandes desafios enfrentados pelos agentes públicos de vigilância e fiscalização, além dos vivenciados pelos serviços internos das empresas.

Em primeiro lugar, as melhores práticas da vigilância convidam a explorar três dimensões dos acidentes de

trabalho: a determinação social, os condicionantes e as consequências.

A **primeira dimensão** é a de macrocausas ou determinação social envolvida nas envolvidos nas decisões que criam perigos e riscos a serem implantados com ou sem controles na sociedade. Isso significa a adoção de um movimento, já abordado neste livro, que consiste no aprofundamento das causas. Em casos complexos, uma equipe reduzida ou com pouca experiência pode e deve procurar ajuda para a análise de fatores sociotécnicos que ainda são nebulosos, mas que se mostram chave para a compreensão do evento. Essa ajuda pode ser dada por pessoas com *expertise* nas mesmas instituições que estão realizando a análise, com trabalhadores(as) mais experientes ou com pesquisadores(as) dedicados(as) a uma área específica. O próprio Fórum AT é um centro de disponibilização de materiais e troca de informações para esse fim (*ver mais detalhes no final do livro*).

Do ponto de vista prático, a análise de acidentes incorpora alguns instrumentos conceituais e técnicos que podem ajudar a equipe a explorar essa dimensão. No que se refere aos conceitos citados de análise do trabalho habitual, análise de barreiras e análise de mudanças, a estratégia de busca das “causas das causas” deve ser aplicada de tal modo que a regra de parada adotada se refira à identificação de contribuições dessa primeira dimensão. Ou seja, a análise seria, sistematicamente, conduzida até dimensões extramuros do sistema, explorando o modelo de regulação, o desenvolvimento de políticas públicas, as influências das flutuações de mercado etc.

As técnicas de análises ditas de mapas verticais de acidentes ou AcciMaps também são úteis na exploração dessa dimensão. Nelas, a exploração de contribuições de níveis hierárquicos dos sistemas, incluindo aqueles extra gestão estratégica da organização afetada, é sistemática. Quais os papéis cabíveis aos diferentes



níveis hierárquicos de governo (municipal, estadual e federal)? e a outras agências públicas e privadas que atuam na regulação da atividade? O mapa de atores visa identificar todos os envolvidos, incluindo aqueles atores de atuação mais proeminente na regulação da atividade e na coordenação e cooperação necessária ao seu funcionamento.

É óbvio que essa pretensão amplia os desafios postos para equipes de análise que não podem ter acesso a muitas das informações necessárias, e isso se estende à próxima dimensão.

A segunda dimensão, de condicionantes, que desenha a rede de múltiplos fatores em interação envolvidos na implantação e no desenvolvimento histórico de exposições, ou não, aos perigos e riscos criados na sociedade.

Do ponto de vista prático, isso implica que a análise explore em profundidade o desenvolvimento histórico ou ciclo de vida do sistema sociotécnico e ambiental em questão: a construção ou fabricação, a operação, inclusive em face de variabilidades, a manutenção e as políticas estratégicas, inclusive de gestão de SST em tempos de normalidade e de mudanças políticas e socioeconômicas que demandam adaptações.

A investigação em profundidade deve identificar e explorar tanto as origens das contribuições dos processos de tomada de decisões estratégicas da empresa, quanto dos aspectos cognitivos, de comportamentos situados, de sentidos e significados, de compreensão e condução da atividade individual e coletiva, das possibilidades de cooperação, em atividades mediadas por tecnologias da informação e práticas de gestão que facilitam ou fragilizam o trabalho em equipe.

A terceira dimensão se refere às consequências ou desfechos imediatos e tardios do AT. A não detecção desses efeitos e/ou o seu não reconhecimento como de origem e evolução relacionados ao trabalho levam a seu acúmulo como dívida social que afeta vítimas e familiares de vítimas, equipe de trabalho, transeuntes, moradores das áreas próximas do evento, patrimônios históricos e culturais etc. A partir dessa identificação, a equipe deve analisar como as consequências podem ser evitadas ou mitigadas e, se necessário, a implementação ou aprimoramento de barreiras para tal fim.

O período decorrido desde a primeira versão do MAPA mostrou avanços na abordagem dessa terceira dimensão dita “lado direito da gravata-borboleta”. Cresceram os estudos mostrando que tais consequências estão presentes e precisam ser reconhecidas e abordadas em quase todos os tipos

de acidentes graves e outros impactos de saúde do trabalhador (ST).

Talvez, a principal implicação prática desses conceitos decorra das seguintes perguntas: “A análise descreve as dimensões técnicas e sociais envolvidas no acidente?” e “A análise realizada e as propostas de medidas a serem adotadas exploraram as três dimensões?”. Em caso de resposta negativa, a equipe deve registrar claramente a natureza incompleta dessa intervenção e as razões dessa incompletude, ou então retornar à análise.

Atenção: em caso de consequências tardias, isso pode significar a necessidade de adotar uma estratégia de busca ativa visando ao seu reconhecimento e à prevenção de efeitos ainda não manifestados.



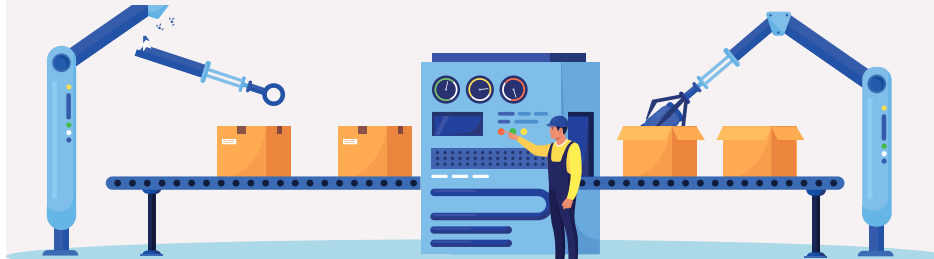
O segundo desafio se relaciona aos níveis de intervenção em que se pretende realizar as mudanças necessárias para a prevenção de acidentes. Esses níveis podem ser classificados como micro, meso e macro, e sua correspondência pode variar segundo o escopo e abrangência da equipe que realiza a análise. Por exemplo, o nível de intervenção micro pode corresponder à atividade específica relacionada ao acidente, já o meso pode ser o nível que corresponde a várias atividades que se relacionam com a primeira atividade específica, enquanto o macro está em nível das políticas institucionais ou empresariais, que pretendem impactar várias atividades para a prevenção de acidentes. Alguns autores, como Jean-Christophe Le Coze, apresentam um quarto nível, o nível mega, no qual se localizam as relações e políticas internacionais de produção e consumo (HURTADO et al., 2025). No exemplo a seguir, apenas um dos aspectos de um acidente é destacado (proteção de uma máquina), mas poderiam caber ali outros exemplos de intervenção relacionados a outros fatores sociotécnicos identificados no mesmo acidente.



O vídeo *Análise de acidentes como ferramenta da Vigilância em Saúde do Trabalhador* explora o tema, destacando a natureza viva do mundo do trabalho e de sua (des)regulação.

EXEMPLOS DE NÍVEIS DE INTERVENÇÃO

Níveis de intervenção	Objetos de intervenção para as equipes internas (SESMTs e CIPAs)	Objetos de intervenção para as equipes de (VISAT, CEREST, SIT-MTE)
Micro	Máquina sem proteção que lesionou um trabalhador	Todas as máquinas da empresa
Meso	Todas as máquinas do mesmo tipo da mesma unidade ou sede	Máquinas semelhantes do mesmo setor produtivo de uma região
Macro	Todas as máquinas em todas as sedes da empresa no país	Políticas de financiamento ou isenção/taxação de impostos para a importação de máquinas
Mega	Políticas de compra e manutenção de máquinas de uma multinacional em vários países	Acordos internacionais que impactam na compra dessas máquinas



Alguns princípios podem orientar o trabalho nesses níveis de intervenção. O primeiro deles é que, quanto mais grave for o evento analisado, maior deve ser o nível de intervenção, assim como maiores devem ser as articulações intersetoriais para garantir a implementação de medidas e sustentabilidade das mudanças. Um segundo princípio é que, para sair do nível micro, é necessária a compreensão sistêmica (o entendimento de que a situação na qual aconteceu o acidente está engrenada em um processo de trabalho influenciado por fatores intra e interorganizacionais) e, portanto, são necessários a procura ativa e acompanhamento de situações similares (mesmo sem acidentes). Por fim, o princípio de que toda mudança deve ser construída com os(as) trabalhadores(as) e testada em setores específicos, antes de ser uma mudança de implementação de tipo *top-down*.

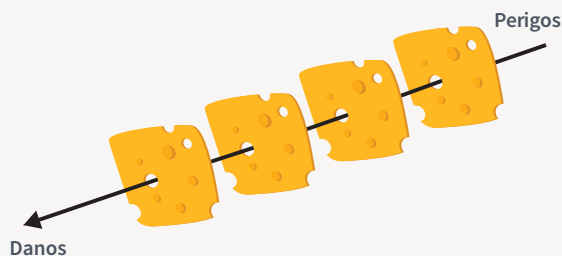


BASES CONCEITUAIS DO MAPA



O MAPA estimula o desenvolvimento de reflexões sobre a criação ou introdução de novos perigos e riscos, bem como a busca por aperfeiçoamentos, seja dos marcos regulatórios adotados, seja das escolhas políticas relativas aos modelos de crescimento ou desenvolvimento econômico assumidos no território. Em termos práticos, isso significa que em toda análise de acidente, as equipes envolvidas devem explorar a possibilidade da existência de escolhas de política econômica ou lacunas da legislação (econômica, importação de máquinas e equipamentos, gestão de segurança, resposta de emergência etc.) que tenham contribuído para a criação do perigo/risco, persistência da situação de exposição e/ou instalação de consequências do ocorrido.

A ideia de “buracos” em barreiras foi usada por James Reason (1997) ao representar o acidente por uma sucessão de fatias de um **queijo suíço**. O acidente é descrito como evento que, uma vez acontecendo, consegue ultrapassar todas as barreiras adotadas no sistema para evitá-lo. Isso aconteceria porque os “buracos” existentes nessas barreiras estariam alinhados, permitindo o livre fluxo do acidente. Na maioria das vezes, naqueles sistemas que executaram a contento a análise de riscos e a instalação de barreiras adequadas, esse alinhamento não existe, e uma ocorrência que ultrapasse uma determinada barreira é bloqueada pela seguinte.



Essa abordagem foi complementada pelo uso da noção de análise de mudanças e, mais recentemente, pelo incentivo ao estudo do trabalho real, com destaque para a sua variabilidade e os ajustes exigidos para sua correção (RASMUSSEN, 1997; HOLLNAGEL, 2004; HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE, 2004; DINIZ et al., 2005; ALMEIDA, 2006; HURTADO et al., 2024). A partir de tal abordagem, chama-se a atenção para o fato de que alguns sistemas convivem até mesmo por anos sem barreiras indicadas em lei, e sem acidentes. Quando um acidente acontece, atribuí-lo à falta da barreira colocaria em evidência pelo menos duas questões. A primeira é: “E por que não aconteceu antes?” A segunda, e mais importante, é: “Quais as condições presentes na situação capazes de desencadear / explicar o acidente?”

Assim, em vez de explicar o acidente com afirmações como “faltava a proteção contra-quadras”; “faltava o aterramento elétrico”; “a caldeira não tinha válvula de alívio”; ou seja, referindo-se genericamente à ausência ou falta de alguma barreira, a equipe de análise passa a ter de explicar com os elementos presentes no sistema o que originou ou contribuiu para o acidente. Em outras palavras, o que explica a queda? Quais as razões da energização da estrutura associada ao choque? Ou do aumento da pressão interna da caldeira?

7.1 Regra de parada

Tanto na análise de mudanças quanto na análise de barreiras, a equipe de segurança se vê estimulada a buscar as causas das causas e precisa decidir até que ponto puxa o fio da sua investigação. Não há regra de parada a ser usada nesses casos. Na literatura, falou-se, inicialmente, sobre a importância de se buscarmos as causas raízes do acidente (HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE, 2004), as quais deveriam ser os principais focos da prevenção. No entanto, o modelo de acidente organizacional de Reason chama a atenção para a grande quantidade de possibilidades de combinações de fatores ambientais e organizacionais dando origem a caminhos de acidentes, inclusive diferentes daqueles pensados como “causas básicas”.

Concomitantemente, crescem críticas às práticas de análises que são encerradas nas proximidades do desfecho do acidente, as quais reforçariam práticas de atribuição de culpa e inibiriam a prevenção (HOLLNAGEL, 2004; VILELA et al., 2012).

No início da década de 1990, Reason (1997) defende com destaque a compreensão de que o acidente envolve **origens proximais e distais**, e que a prevenção efetiva deveria buscar os fatores distais, os quais são compreendidos como as condições latentes de acidentes. Mais recentemente, Hollnagel (2004) defende o modelo sistêmico de acidente que inclui quatro componentes principais:

- A variabilidade dos desempenhos humanos;
- As disfunções tecnológicas;
- As condições latentes em geral;
- As falhas ou inexistência de barreiras.



FATORES PRESENTES EM DIVERSOS TIPOS DE ACIDENTES



Equipes de análises passam a destacar que, antes de um acidente, existiriam séries de acidentes similares, quase-acidentes, incidentes e a instalação de novos equipamentos. Os acidentes passam a ser descritos como eventos enraizados na história dos sistemas em que acontecem. Eles incubam (LLORY, 1999) e precisam ser enxergados como janelas de oportunidade para o aprendizado organizacional. Movimento semelhante se dá em relação à compreensão da dimensão humana em acidentes. Mais e mais, ressalta-se que a contribuição dos operadores nas origens proximais de um acidente é mais consequência do que causa. Além disso, ganha destaque a ideia de descrever em detalhes as características desses comportamentos, os quais são intencionais ou não intencionais. Erros humanos são descritos como comportamentos não intencionais, podendo envolver:

- Deslizes, ou seja, fracassos na realização de uma ação;
- Lapsos de memória ou esquecimentos que se traduzem em omissões de passos da tarefa;
- Enganos, ou seja, comportamentos executados a contento, mas que não atingem o objetivo pretendido por estarem associados a um plano equivocado.

Os comportamentos de desrespeito intencional a regras de segurança são chamados de violações e podem ser rotineiros, excepcionais, situacionais ou atos de sabotagem (REASON, 1990).

Meisenbach (2003) chama a atenção para a necessidade de se investigarem as razões que levam os operadores a “bypassar” os dispositivos de segurança instalados em máquinas e equipamentos. Mesmo reconhecidamente proibido, esse tipo de comportamento é praticado com frequência, chegando a ser tolerado por postos de chefia, desde que não gere resultados negativos, como acidentes ou perdas materiais. O autor demonstra que, frequentemente, essas práticas têm razões operacionais e não decorrem de conduta desviante, desobediência ou negligência dos operadores. Para ele, equipes de análises de acidentes precisam considerar que desligar, contornar, inibir ou “bypassar” dispositivo de segurança, mesmo contrariando regras formais, podem decorrer de exigências e circunstâncias relacionadas à operação. Segundo Almeida e Gonçalves Filho (2009), nessas ocasiões, as regras alegadas nas defesas de empresas poderiam ser denominadas de “regras álibis”, uma vez que seu desrespeito tenderia a ser rotineiro e tolerado pelas gerências desses sistemas. Meisenbach (2003) apresenta, entre outros, os seguintes exemplos de situações em que os(as) trabalhadores(as) costumam “bypassar” regras:

- Defeitos na calibragem das máquinas ou de suas partes levam a falhas e, conseqüentemente, necessitam de acesso não permitido para impedir ou corrigir essas falhas;
- A falta de métodos de intervenção e acesso torna impossível, por exemplo, a tomada de amostras

- aleatórias para o monitoramento da produção;
- A falta de dispositivos locais de desligamento (paradas de emergência) implica que o equipamento não é desligado quando se pretende acessar somente partes dele;
- A posição de alguns elementos não perigosos, por exemplo, contêineres de estocagem ou unidades de conservação/manutenção, dentro das zonas protegidas, leva a acessos não permitidos.

Os exemplos deixam claro que o design amigável do equipamento ou situação de trabalho evita comportamentos inadequados dos operadores, o que sugere a necessidade de se ouvirem os operadores sobre as razões dos *bypass*, em vez de se investir em reforços de treinamento ou medidas punitivas.

Em estudo realizado em uma refinaria de petróleo, foi utilizada uma enquete para perguntar aos(as) trabalhadores(as) da linha de frente da operação, manutenção e segurança do trabalho, quais eram os motivos para “cometer desvios de segurança”. Na época do estudo, o desvio era compreendido dentro da refinaria como um descumprimento à regra, algo a ser evitado. Os principais motivos apontados pelos(as) trabalhadores(as) foram pressão para disponibilizar um equipamento/área para a operação (retorno rápido à produção), pressão para iniciar/finalizar o trabalho até um horário específico (hora de refeição, saída, troca de turno etc.) e excesso de confiança no sistema, nos procedimentos, nas tecnologias ou nas decisões tomadas por outras pessoas (GALLO, 2024).

Por isso, a **Ergonomia da Atividade** chama a atenção para, antes de julgar determinado comportamento, a necessidade de analisar com o trabalhador por que ele “faz o que faz, do jeito que faz”. Ela tem como pressuposto a diferenciação entre o trabalho prescrito, também designado de tarefa (aquilo que é pedido), e o trabalho real (o que é feito pelo operador para dar conta do que é pedido). Essa abordagem contribui para entender que o comportamento do operador não é livre, mas sim determinado e condicionado pela

situação de trabalho. Ela mostra que o operador não é neutro diante dos constrangimentos surgidos nessa situação, ou seja, ele desenvolve estratégias, modos operatórios e regulações para se adaptar e dar conta das exigências de produção, levando em conta seu estado interno, o menor gasto energético, sua segurança e a do sistema. Diante dessas exigências, mesmo consciente do “jeito certo” e dos perigos presentes no sistema, o operador vai fazer do “jeito possível”, podendo essa ser a única maneira de enfrentar as exigências reais e a variabilidade sempre presente no trabalho humano. O trabalho é considerado nocivo quando as margens de manobra e os espaços de regulação do operador restringem-se (HURTADO et al., 2024).












A abordagem de comportamentos também passa a considerar aspectos do funcionamento psíquico humano, como os casos em que mudanças em equipamentos eliminam as possibilidades de uso de estratégias anteriormente adotadas pelos(as) trabalhadores(as) para lidar com o mesmo tipo de situação (ALMEIDA, 2004; AMALBERTI, 1996). Ou, ainda, casos em que a execução de uma tarefa que se inicia pela mesma sequência de passos de uma outra realizada de modo mais frequente é invadida por esta (REASON; HOBBS, 2003). A concepção dos instrumentos de trabalho deve respeitar as características do funcionamento psíquico dos seus operadores, de modo a evitar armadilhas cognitivas.

Partindo de crítica à ideia de que os seres humanos devam ser vistos como “elos fracos da corrente” ou componente não confiável de sistemas sociotécnicos abertos, estudos apontam para a contribuição dos operadores para a segurança desses sistemas. Destacam a capacidade de operadores na detecção e recuperação de erros e incidentes que, se não fossem recuperados, ensejariam frequências de acidentes muito maiores. Outro aspecto ressaltado nesses estudos é o fato de que os comportamentos apontados como faltosos e como “causas” de acidentes nas análises tradicionais, na verdade tendem a ser os mesmos que no passado foram usados com sucesso pelos operadores em situações assemelhadas àquela do acidente

(AMALBERTI et al., 2018). Caberia à equipe de análise explicar as razões do insucesso das estratégias adotadas na situação do AT.

Essa forma de compreender a contribuição da dimensão humana em acidentes se aproxima da visão defendida por HOLLNAGEL (2004). Para ele, é fundamental que a análise descreva as condições que podem afetar a variabilidade dos desempenhos, ou, em suas palavras, a real determinação dos



	A disponibilidade de recursos humanos e técnicos
	O treinamento e a experiência
	A qualidade das comunicações
	As interações entre homens e máquinas, incluindo a concepção de interfaces e os suportes operacionais
	Acesso a procedimentos e métodos
	As condições de trabalho físicas e organizacionais
	Número de metas, regras e princípios para a resolução de conflitos
	Tempo disponível
	Ritmo circadiano e suas implicações sobre desempenhos
	A qualidade da cooperação entre integrantes das equipes ou tripulações
	A qualidade e o suporte das organizações

desempenhos. Em seu estudo, o autor lista 11 dessas condições:

De acordo com essas duas últimas linhas de abordagem, não se deve enxergar mudanças em determinantes reais dos desempenhos como causas diretas de erros ou acidentes. A variabilidade pode ter tanto consequências negativas quanto positivas. O desfecho em cada caso vai ser influenciado, dentre outros fatores, pelas margens de manobra na organização do trabalho e pela presença e desempenho das barreiras instaladas no sistema.

Em síntese, o MAPA apresentado neste livro pretende se alinhar ao que se conhece atualmente como uma

DETERMINANTES DA VARIABILIDADE DO DESEMPENHO



nova visão de segurança, aquela que se contrapõe aos princípios e às práticas da segurança de abordagem comportamental e que se propõe antecipatória e participativa na linha da segurança organizacional.

O MAPA, desenvolvido e testado no Cerest Piracicaba e, simultaneamente, em estudos acadêmicos, foi estruturado sobre conhecimentos relacionados às formas de conceber a análise de acidentes acima apresentados. No entanto, considerando os aspectos práticos da condução de análises em serviços, em especial a existência de limites de tempo a serem dedicados em cada caso, vem sendo avaliada a importância de se adotarem dois cuidados pelos serviços interessados em sua utilização. O primeiro deles é a realização de um **treinamento prévio** visando esclarecer os sentidos atribuídos aos diferentes conceitos e familiarizar os participantes com as formas de expressão de dificuldades relacionadas ao seu domínio. O segundo visa discutir aspectos da **organização e hierarquização de serviços** encarregados das práticas de análises de acidentes. Prioritariamente, deve-se destacar que não caberá às equipes de vigilância de todos os serviços, em especial aqueles vinculados às redes básicas de saúde, a obrigação de analisar todo e qualquer tipo de acidente. Assim, a formação prevista pretende auxiliar a equipe de análise a reconhecer situações em que precisará solicitar a ajuda de equipes de serviços situados mais acima na hierarquia do seu sistema.



Fonte: Adaptado de VILELA; HURTADO (2017).



EXEMPLOS DE CASOS ANALISADOS COM O MAPA



Caso 1 – Incidente em empresa ferroviária

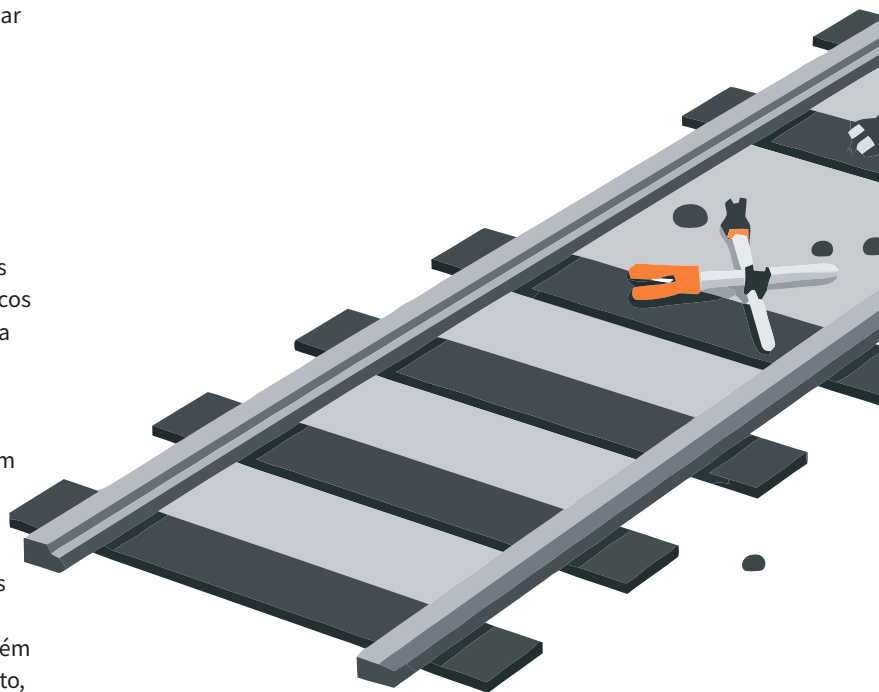
Essa análise foi realizada utilizando o MAPA^{EX} 17 em uma empresa de transporte ferroviário que transporta até três milhões de passageiros por dia em uma malha de 270 km. A primeira etapa do MAPA foi a negociação com a empresa. Por se tratar de acordo que envolvia o Ministério Público de Trabalho, os(as) pesquisadores(as) propuseram intervenção formativa de cunho não punitivo, de modo a estimular aprendizado organizacional sobre possíveis lacunas no sistema que teriam levado à ocorrência de óbitos de trabalhadores(as) por atropelamento nas vias permanentes (VPs).

A segunda etapa consistiu em **coleta etnográfica de dados**, na qual foram realizadas visitas a campo, Análise Coletiva do Trabalho e entrevistas individuais com trabalhadores(as) de diferentes níveis hierárquicos e de diferentes departamentos. Também foi realizada análise de documentos e observação de processos de trabalho, como a atividade dos maquinistas e do Centro de Controle de Operações (CCO). Essa coleta permitiu principalmente preparar dados que serviram de espelho para as sessões de análise e de hipóteses para explicação das contradições sistêmicas.

Para a terceira etapa foram realizadas quatro oficinas de formação, oferecendo exercícios práticos para compreensão de conceitos básicos do MAPA^{EX}. Também foi constituído grupo interno de apoio e planejamento, composto por trabalhadores(as) e pesquisadores(as). Esse grupo se reunia antes e após as oficinas do MAPA^{EX} para discutir e definir o planejamento de cada encontro, o que ajudou na definição dos dados espelho e estratégias para melhor condução das oficinas com os demais participantes.

As sessões propriamente ditas do MAPA^{EX} foram desenvolvidas em dez encontros semanais de duas horas de duração¹⁸, com a participação, em média, de 15 trabalhadores(as) de vários setores da empresa: operações, manutenção, estações, controle operacional, definição de procedimentos, segurança e recursos humanos.

Os(as) trabalhadores(as) participantes analisaram um incidente de atropelamento de um equipamento (macaco hidráulico) durante a atividade de manutenção da VP. Nesse evento, uma equipe de manutenção – equipe 2 – tinha permissão para trabalhar nos trilhos usando um macaco hidráulico. No entanto, outra equipe – a equipe 1 – estava



trabalhando nos trilhos com a permissão de acesso dada à equipe 2. Quando o trem se aproximou, os(as) trabalhadores(as) não tiveram tempo de soltar o macaco e este foi atingido. As sessões incluíram as seguintes etapas:

Questionamento. Após a apresentação de foto que mostrava trabalhadores(as) da equipe de manutenção realizando inspeção em cima da VP e com os trens em operação, os(as) participantes perceberam e entraram em consenso de que há um problema sobre o risco de atropelamento na VP. De acordo com eles(as), o risco de atropelamento aumenta quando os trilhos são compartilhados entre atividades simultâneas de manutenção e circulação dos trens.

Análise do trabalho habitual (sem o acidente).

Os(as) participantes discutiram o trabalho habitual de diferentes atividades em interação, e que estão relacionadas direta ou indiretamente na atividade de inspeção de VP. Nesse sentido, é importante saber como são realizadas as atividades, quem participa, quais são suas principais dificuldades e variabilidades,

¹⁷ Veja mais informações sobre a metodologia do MAPA expandido na Capítulo 10 deste livro.

¹⁸ A última sessão teve seis horas de duração.



o que é feito ao interagir com outras atividades e o processo de pedir autorização para acessar as pistas.

Análise de mudanças e de barreiras. Os(as) participantes exploraram as mudanças organizacionais que contribuíram historicamente para o incidente. Também identificaram riscos potenciais e possíveis barreiras de prevenção, monitoramento e proteção, presentes ou ausentes. Por fim, eles(as) elencaram algumas barreiras quanto ao risco de atropelamento nos trilhos.

Análise histórica e das contradições. As principais mudanças que levaram ao incidente foram colocadas pelos participantes em uma linha do tempo mostrando os principais eventos históricos críticos e os Fatores Organizacionais Patogênicos (FOP), como, por exemplo, a evolução assíncrona entre os sistemas de manutenção e operação, e as diferentes práticas operacionais dentro da empresa. Posteriormente, os(as) participantes analisaram essa linha do tempo e definiram dois períodos críticos, em que ocorreram mudanças significativas nos elementos dos dois sistemas de atividade – operações e manutenção – que tinham objetos diferentes mas compartilhavam o mesmo resultado: o transporte de passageiros.

A principal contradição apontada estava relacionada com a intensificação das atividades de operação versus intensificação das atividades de manutenção, em que as duas atividades tinham que compartilhar as VPs durante o trabalho, aumentando o risco

de atropelamento dos(as) trabalhadores(as) da manutenção. Os(As) participantes pontuaram que houve aumento da circulação de trens e também da implementação de tecnologias no departamento de operações. Entretanto, o departamento de manutenção não recebeu o mesmo investimento, e as atividades de manutenção eram realizadas no intervalo de tempo de circulação entre os trens. Com o aumento da circulação de trens, este intervalo foi reduzido ao longo do tempo, passando de 24 minutos para 8 minutos. Enquanto a circulação segura dos trens depende da manutenção, a manutenção também dificulta e retarda a operação. Da mesma forma, a manutenção não pode fazer um bom trabalho porque os trens geralmente continuam rodando enquanto precisam consertar rapidamente as linhas. O departamento de operações tem prioridade na disputa de espaço nas VPs, já que é o responsável pelo fluxo de passageiros. A redução do intervalo entre trens intensifica o desgaste das linhas, e, portanto, a demanda por equipes de manutenção, que têm que trabalhar com efetivo reduzido e equipamentos antigos. Além disso, as contradições identificadas ajudaram a compreender o descompasso entre os investimentos tecnológicos para otimizar a operação dos trens enquanto se reduzia o investimento em equipamentos e o tempo disponível para a equipe de manutenção das VPs.

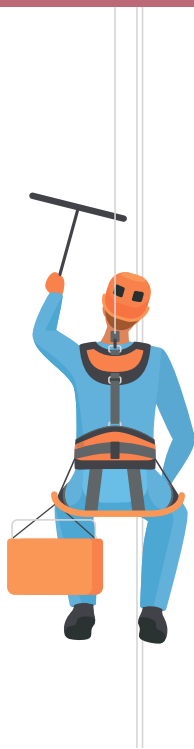
Além disso, a pressão para agilizar o trabalho resulta na adoção de atalhos, como o de não apresentar solicitações formais para acessos à VP. Os(As) participantes destacaram contradição interna entre as normas da empresa, expressando que, se seguissem todas as regras e procedimentos existentes, o transporte pararia, ou se não seguissem, seriam obrigados a trabalhar com menos qualidade.

Os(As) trabalhadores(as) participantes enxergaram que as modernizações da empresa incorporam novas tecnologias que intensificam o ritmo de trabalho e aceleram a migração do sistema para os acidentes, especialmente quando esses investimentos se dão de forma desigual, visando apenas o aumento da produtividade.

Construção de soluções e exame do novo modelo. Os(as) trabalhadores(as) elaboraram quadro resumindo 19 propostas de soluções sistêmicas relacionadas às contradições identificadas e discutiram longamente as implicações positivas e negativas tanto das contradições quanto das soluções propostas.

Caso 2 – Acidentes por queda de altura

Essa análise foi realizada em uma empresa de construção civil que estava executando uma obra de prédio vertical. A primeira etapa foi investigar o acidente de queda de altura. O acidente ocorreu quando dois carpinteiros iriam tirar uma pedra presa em rede na plataforma de proteção lateral da edificação a 35 metros de altura, correspondente a uma altura de nove andares. Um dos trabalhadores caiu durante uma mudança de nível, para a qual era usada uma escada manual pequena, no espaço livre formado entre a plataforma de proteção e a janela da escadaria, resultando em seu óbito. Ele era integrante da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e Assédio (CIPA) e reconhecido como uma pessoa zelosa tanto em relação a suas ações, como a de seus colegas.



Gestão de variabilidades do trabalho. Durante uma atividade de concretagem de laje e estruturas na parte superior, massa de cimento mole cai sobre a rede, o concreto endurece e entrelaça na rede, gerando risco do rompimento da rede e queda da pedra sobre os trabalhadores no solo. Diante desta situação, os carpinteiros experientes decidem que vão retirar a pedra que está presa na rede. Tais decisões não implicam participação da equipe de segurança, que é de prestação de serviço e não tem muita autonomia na obra. Para chegar ao local da retirada da pedra, dois carpinteiros decidem por caminhos diferentes para realizar a subida na plataforma de proteção: (1) acesso por escada manual de pequeno porte ou (2) deslocar pelo piso, retirando uma fita de sinalização de segurança que evita a circulação no local por ser perigoso. Cada trabalhador usa uma estratégia. Mas o trabalhador que tenta acessar a plataforma de proteção pela escada manual a encosta sobre o guarda-corpo, que não foi projetado conforme determina a legislação, bem como estava sem travamento, gerando uma armadilha.

Gestão das barreiras de proteção. Estão ausentes por falta de projeto para as proteções coletivas, assim os trabalhadores vão criando barreiras durante as atividades sem controle e utilizando os recursos mais baratos. A ausência de procedimento de trabalho seguro é conduzida por gestores (engenheiros) que desvalorizam os riscos de acidentes contra queda de altura, uma vez que não implementam as proteções coletivas, gerando assim uma precarização nas ações prevenção de queda de altura. A equipe de segurança do trabalho não tem autonomia, pois são prestadores de serviços, e não conseguem exigir o mínimo das medidas determinadas

na NR 35 (BRASIL, 2012). Os carpinteiros colocam o guarda-corpo sem nenhuma orientação técnica de responsabilidade e não apresentam (ou não dispõe de) projeto de execução do guarda-corpo de periferia. O guarda-corpo existente é diferente do pedido no PGR. Não existe o cabo-guia no planejamento do PGR, nem como fazer a instalação, por isso os trabalhadores vão criando locais para prender o cinto de segurança; a engenharia responsável pela obra não entende como colocar o cabo-guia. Esta desorganização, juntamente com a ausência de antecipação dos riscos, aumenta o risco de queda de altura.

Considerações. Diante deste cenário, consideramos o acidente caracterizado como tipo 1 de Monteau, esperando para acontecer com a degradação e marginalização da lógica da segurança e ausência de barreiras de segurança coletiva. A obra foi conduzida com falhas sistêmicas de projetos das medidas coletivas de prevenção e proteção já sabidas na literatura e normatizadas.

Desdobramentos da intervenção. Diante desse cenário caótico, da inquietação dos profissionais do Cerest com outras situações de acidentes de trabalho em altura que resultaram em morte, e em contexto de aprendizado da equipe no método do **Laboratório de Mudança (LM)**, decidiu-se fazer uma ação sistêmica e ampliada para a prevenção destas ocorrências.

- **1ª etapa:** a equipe organizou um escritório, com dados epidemiológicos dos acidentes com queda de altura, em que ocorreram três mortes no ano de 2015 em Piracicaba (SP), e mais duas mortes no município de Rio das Pedras (SP). Dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) do Estado de São Paulo mostram que ocorreram 109 AT com óbito e 5.199 acidentes graves com queda de altura nos anos 2014/2015.
- **2ª etapa:** a equipe enviou ofício ao Ministério Público do Trabalho (MPT) propondo desenvolver projeto voltado à prevenção de AT em altura, gerando o PA-PROMO 002913.2015.15.000/8. Tal articulação resultou em muitas reuniões interinstitucionais e foi organizado um Plano de Trabalho.
- **3ª etapa:** equipe realiza diligência pelo MPT, em conjunto com o Cerest, Superintendência regional de Trabalho e Emprego (SRTE) de São Paulo e UFSCar, juntamente à obra do Hospital Matarazzo, com vistas a tomar conhecimento de possíveis boas e inovadoras práticas relacionadas ao uso de EPCs, em especial contra queda em altura.
- **4ª etapa:** o Cerest de Piracicaba apresentou seu relatório acerca da mesma diligência realizada, sendo estabelecidos, então, três eixos de ações promocionais para esse feito. A seguir, os eixos são apresentados.

PREVENÇÃO EM ALTURA: INOVAÇÃO, FORMAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

EIXO 1

Construção do primeiro Laboratório de Ensaios de EPCs da América Latina destinado à testagem de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) contra quedas de altura, além de propósitos de inovação e certificação de redes, plataforma de proteção, entre outros equipamentos e comportamentos de prevenção de acidentes envolvendo altura.

EIXO 2

Fomento da inserção de conteúdo adequado e de qualidade relativos à SST, inclusive no trabalho em altura, nas grades curriculares dos cursos superiores de graduação em Engenharia (não apenas civil, mas em todas, com ênfase naquelas em que há desenho e gestão de processos produtivos), tendo por propósito a inclusão do tema como obrigatório na formação de engenheiros e técnicos, para fomentar uma cultura da prevenção entre profissionais que, corriqueiramente, são avessos às intervenções de caráter protetivo em matéria de SST.

EIXO 3

Aperfeiçoamento e qualificação de agentes dos Cerests e VISAs do estado de São Paulo, no que se refere à avaliação do conteúdo e da implementação dos Programas de Gerenciamento de Riscos (PGR) em obras de construção civil, a partir de iniciativas-piloto de atividades regionalizadas de treinamento teórico e prático, com cooperação do Cerest estadual, ligado à Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo.

RESULTADOS

A articulação alcançou a reversão de valores indenizatórios para a implementação do Laboratório de Ensaios de EPCs pela Fundação Municipal de Ensino de Piracicaba (FUMEP). A FUMEP assumiu o compromisso de implementar e manter em funcionamento o Laboratório. Sua inauguração ocorreu em 2023, já com a realização de algumas atividades de testagem e início da obra de construção de prédio próprio.

Disciplinas sobre SST para cursos superiores de Engenharia: a Iniciativa Engenharia do Trabalho (IET). Foram realizados contatos com as universidades (Unicamp, UFSCar, PUC-Campinas e UFOP) que já frutificaram em avanços na formação basal de engenheiros, cumprindo o objetivo inicial de que essas instituições fossem detentoras das primeiras experiências exitosas. Além disso, o livro *Engenharia do Trabalho* já vem sendo acessado e adotado por diversas instituições de ensino superior, cumprindo o papel de disseminação de conteúdo de qualidade sobre o tema. A IET, destarte, autonomizou-se com sucesso dos impulsos e do apoio do MPT e vem se consolidando, mediante agenda própria e meios próprios de ampliação de seu alcance.

Pesquisa sobre PGRs¹⁹ “de gaveta”. Foram realizadas diversas atividades de capacitação e fiscalização visando à capacitação dos técnicos dos Cerests e VISAs, conforme se verifica nos relatórios encaminhados pelo DVST/Cerest Estadual. Além disso, as informações provenientes do Cerest estadual dão conta de que as capacitações disponibilizadas em todo o estado, incluindo a abordagem das fiscalizações em matéria de trabalho em altura, incorporaram-se com sentido de permanência nas agendas de capacitação do órgão junto às VISAs e Cerests regionais.

¹⁹ Na época, chamados de PCMAT.



Portanto, as ações sistêmicas de prevenção de acidentes com queda de altura foram iniciadas. Fomentaram-se as discussões e criaram-se novos instrumentos para ação em vigilância da saúde do trabalhador, para fins de proteção dos trabalhadores que ficam expostos ao risco de queda de altura. Organizaram-se ações e eventos para articulação intersetorial e interinstitucional voltadas a ações de vigilância em saúde em nível regional, de área de abrangência da Procuradoria da 15ª região, especialmente na vigilância das condições de trabalho em altura.

OS SINAIS DE ALERTA



A abordagem dos sinais de alerta tem por objetivo **identificar situações (ou precursores)** que possam alertar sobre AT graves, com base em conceitos da Ergonomia da Atividade aplicados à segurança industrial (ICSI, 2021) que contestam a visão tradicional da segurança.

O modelo da **pirâmide de Bird** ajudou a difundir uma teoria, que nunca foi empiricamente comprovada, de que quanto maior fosse a quantidade de pequenos incidentes em uma organização, maior seria a probabilidade de ocorrência de acidentes mais graves. Essa ideia leva, até hoje, muitos sistemas de gestão de segurança a focarem na detecção não só de pequenos incidentes, mas também de pequenos desvios de segurança, que, em tese, antecedem os incidentes. Uma vez identificados, os desvios devem ser “tratados” para evitar sua repetição.

Pois bem, na prática, a maior parte dos desvios notificados se relaciona a **aspectos comportamentais e visíveis do trabalho**, como o não uso de equipamentos de proteção individual ou a falta de arrumação e limpeza nos espaços de trabalho. Ao observarem as estatísticas produzidas pelos sistemas de notificação, as empresas acabam colocando a maior parte de seus esforços no que acreditam ser a principal causa dos acidentes, ou seja, na “conscientização” dos(as) trabalhadores(as). Como essa medida não é, de fato, eficiente, os acidentes graves continuam acontecendo e os profissionais da segurança permanecem enxugando gelo.

No entanto, nessa enorme base da pirâmide existe um número menor de incidentes com alto potencial de gravidade. São situações em que quase aconteceu algo muito grave, mas não chegou a ocorrer de fato, bem como que, quando analisadas e discutidas pelos(as) trabalhadores(as), se mostram reveladoras de contradições, tendo, portanto, o potencial de

aprendizagem e de promover mudanças. Esse pedacinho da base da pirâmide, contendo esse número menor de incidentes de alto potencial, é chamado de **diamante da prevenção**.

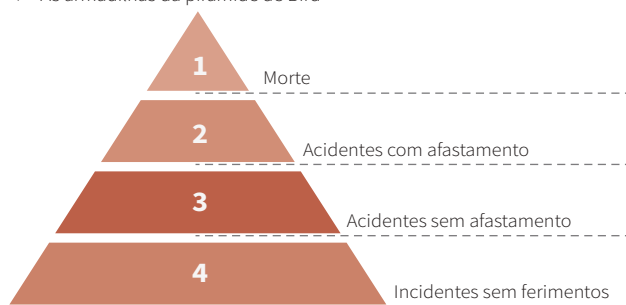
Com a análise dos sinais de alerta, focamos nesse **diamante da prevenção**, procurando antecipar a ocorrência de eventos a partir da identificação de situações com alto potencial de gravidade. Para isso, definimos que os sinais de alerta são aquelas variáveis e condições nos ambientes de trabalho que podem ser mensuradas ou monitoradas durante o processo de trabalho, pois, em razão de seu potencial, podem indicar a incubação de um possível acidente grave.

O processo de análise se desenvolve organizando grupos focais para a identificação de atividades críticas, riscos críticos, os próprios sinais de alerta e as defesas a serem implementadas. A qualificação dos sinais não deve se prender à comprovação objetiva dos fatos. Ao contrário, a subjetividade e o lugar de fala se estabelecem com base na subjetividade, na hierarquia de saberes e na experiência vivida dos(as) trabalhadores(as). Isso é realizado inicialmente em teste-piloto, com a ajuda de multiplicadores, sendo depois consolidado em espaços autogerenciados pelos(as) próprios(as) trabalhadores(as), devendo se tornar periódicos e abranger outras áreas da empresa.

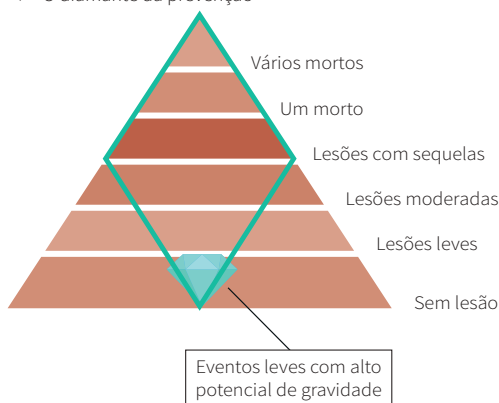
Análises de AT apoiadas em conceitos, como os apresentados neste livro, permitem a identificação de sinais de alerta e a organização de estratégias de prevenção proativas para sua eliminação e ou redução. Um exemplo de uso dessa lógica está na criação do conceito de fatores potenciais de acidentes (FPA) introduzido com o método de árvore de causas ou método INRS. A análise inclui analogia em que o fator específico é pensado como espécie pertencente a um grupo pensado como gênero – o FPA – que incluía outros membros da mesma espécie. Após isso, o

A IMPORTÂNCIA DA FOCALIZAÇÃO

▼ As armadilhas da pirâmide de Bird



▼ O diamante da prevenção



Fonte: Adaptado de ICSI, 2021.

FPA tem seu uso recomendado em estratégias de busca ativa no sistema, com ou sem o uso de grupos focais. O uso dessa estratégia precisa adotar alguns cuidados para minimizar as chances de sua redução a práticas fragmentadas, equivalentes a ou listas de verificação de fatores de riscos isolados, descolados de perspectivas sistêmica e da segurança na ação

alerta aos riscos emergentes e não antecipados nas abordagens prescritivas.

Com os sinais de alerta, deixamos de lamentar pelo que aconteceu (segurança reativa) e passamos a ficar atentos ao que poderia acontecer (segurança proativa).

DO RISCO AO ACIDENTE

RISCO

Possibilidade da ocorrência de um acidente



INCIDENTE

Ocorrência que tem potencial de ocasionar um acidente



OCORRÊNCIA PERIGOSA

Incidente sem lesão e/ou problema de saúde, mas com potencial de ocorrer



ACIDENTE

Incidente com lesão e/ou problemas de saúde



Fonte: Adaptado de UDESC (2022).

GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DOS SINAIS DE ALERTA

O Guia de Implementação da Ferramenta dos Sinais de Alerta convida organizações e profissionais a repensarem a segurança com uma abordagem sistêmica, participativa e antecipatória.

Com linguagem acessível e exemplos concretos, o material destaca a importância de reconhecer e priorizar os riscos mais críticos, fortalecer sistemas de defesa e construir uma consciência coletiva sobre situações com alto potencial de gravidade. Ao valorizar o papel das pessoas no campo, do diálogo e do aprendizado contínuo, o documento propõe uma abordagem mais eficaz, humana e integrada para prevenir os acidentes que realmente importam.

Materiais extras sobre os sinais de alerta estarão disponíveis em breve na página da [ASAS](#). Utilize o link ou o QR Code para acessar.



Caso tenha interesse em aplicar os sinais de alerta em sua empresa ou instituição, entre em contato com a [Associação de Saúde Ambiental e Sustentabilidade - ASAS](#).

O MAPA EXPANDIDO



MAPA^{EX} – MÉTODO EXPANDIDO DE ANÁLISE E PREVENÇÃO DE ACIDENTES

Análise sistêmica, colaborativa e formativa dos acidentes de trabalho



O QUE É O MAPA

Ferramenta colaborativa de análise de acidentes de trabalho (AT).

O MAPA compreende o acidente como um resultado inesperado de contradições que surgem no desenvolvimento histórico de um Sistema de Atividade (SA) — entre seus elementos ou dentro de um mesmo elemento.



Bases teóricas:

- Ergonomia da atividade
- Teoria da Atividade Histórico-Cultural (TAHC)



COMO O MAPA^{EX} ENXERGA O ACIDENTE

O acidente não é um erro isolado, mas a expressão de:

- Impasses organizacionais;
- Dilemas no trabalho real;
- Descompassos entre objeto, sujeitos, instrumentos, regras, divisão de trabalho e comunidade (outro atores).



As contradições históricas explicam a gênese dos eventos.



ETAPAS DO MAPA^{EX}

(Aprendizagem expansiva sobre acidentes)

- 1 Questionamento;
- 2 Análise do trabalho habitual;
- 3 Análise das mudanças ocorridas;
- 4 Análise das barreiras;
- 5 Identificação das contradições históricas;
- 6 Construção coletiva de soluções;



Cada etapa amplia a compreensão sistêmica do acidente.



O QUE SE APRENDE COM O MAPA^{EX}

- Compreensão sistêmica das causas;
- Elaboração de hipóteses fundamentadas sobre o acidente;
- Identificação de situações com alto potencial de gravidade;
- Prevenção de acidentes graves, fatais ou catastróficos.



Um incidente pode revelar causas de outros acidentes ainda não ocorridos.



COMO SURTEM AS SOLUÇÕES

As soluções não são prescrições externas. Elas envolvem:

- Remodelar a atividade de trabalho;
- Superar contradições identificadas;
- Reconstruir o objeto/motivo da atividade.



O foco é tornar a atividade mais segura e eficiente.



PAPEL DOS ATORES ENVOLVIDOS

Trabalhadores(as)

- Analisam o trabalho real;
- Interpretam as contradições;
- Elaboram recomendações;
- Tornam-se protagonistas da mudança.

Pesquisadores(as)-interventores(as)

- Criam condições objetivas e subjetivas;
- Estimulam análise, questionamento e ação;
- Favorecem a agência transformativa.



PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DO MAPA^{EX}

- O aprendizado não fica restrito a especialistas externos;
- Expande-se para os(as) trabalhadores(as);
- Fortalece a prevenção e a autonomia coletiva.



O MAPA^{EX} é uma ferramenta formativa, analítica e transformadora para a segurança do trabalho.

O Método Expandido de Análise e Prevenção de Acidentes MAPA^{EX} (BELTRAN et al., 2020; BELTRAN et al., 2022) é uma ferramenta colaborativa que passa a enxergar AT como resultado inesperado de contradições surgidas no desenvolvimento histórico de um sistema de atividade (SA), seja entre seus diferentes elementos, seja dentro de um desses elementos.

A aplicação do MAPA^{EX} percorre o ciclo de aprendizagem sobre acidentes ilustradas no Caso 2 deste livro: questionamento, análise do trabalho habitual, das mudanças, das barreiras, das contradições históricas e construção de soluções. Identificar contradições no desenvolvimento da atividade subsidia a elaboração de hipóteses sobre as origens do acidente. Usando o MAPA^{EX} como intervenção formativa, os(as) trabalhadores(as) que participam do método analisam um incidente/acidente para compreenderem as causas do evento de forma sistêmica. As contradições identificadas ajudam a compreender impasses, dilemas e descompassos organizacionais.

Já a proposição de soluções implica remodelar a atividade para superar as contradições identificadas e estimular uma atividade mais segura e eficiente. Isso porque, com o MAPA^{EX}, os(as) pesquisadores(as) estimulam os atores locais a analisarem os problemas, buscando soluções inovadoras por meio da reconceitualização do objeto/motivo da atividade de trabalho. Ou seja, os(as) pesquisadores(as) estimulam o tempo todo o surgimento de uma agência transformativa que consiste em questionar, propor

mudanças e realizar ações para que essas mudanças aconteçam.

Esse novo método de análise de acidentes combina ergonomia da atividade e teoria da atividade histórico-cultural (TAHC). A colaboração multivocal e uma abordagem sistêmica ajudam a desenvolver a aprendizagem expansiva, aquela que promove o questionamento e a reconceitualização do motivo da atividade de trabalho.

Uma contribuição importante do método é que, a partir da análise de um incidente, é possível chegar às causas que estariam por trás de outros acidentes com consequências graves. Isto é, a partir da identificação de uma situação com alto potencial de gravidade e da análise aprofundada do trabalho real, como recomendado pela abordagem já descrita dos sinais de alerta, é possível pensar em recomendações que ajudarão a prevenir acidentes mais graves, envolvendo mortes, ou mesmo de dimensões catastróficas.

Os pesquisadores(as)-interventores(as) criam um ambiente de aprendizagem para que atores locais analisem os problemas, construam soluções e reconceptualizem o objeto/motivo da atividade laboral. Nesse caso, o aprendizado não permanece centrado em analistas externos, mas se expande para os(as) trabalhadores(as) que participaram da elaboração de análise das causas e elaboraram recomendações de mudança. Assim, o MAPA^{EX} estimula a aprendizagem dos(as) participantes, constituindo-se em uma ferramenta útil para o desenvolvimento de análises de AT.



CONSIDERAÇÕES FINAIS



Esta versão atualizada do MAPA é publicada cerca de 15 anos depois da primeira. Nesse período, foram muitas as mudanças no mundo do trabalho, nos estudos sobre acidentes e prevenção. Muitas e significativas foram também nossas experiências com os temas da análise e da prevenção de AT. O MAPA passou por testes de aplicação em larga variedade de acidentes, de picadas de agulha a desastres ambientais. Muitos de seus conceitos foram então questionados e revisados.

Parte de nosso aprendizado nessa trajetória foi já alvo de publicações, em artigos de revistas, em capítulos de livros, em dissertações, teses e outros trabalhos acadêmicos. Muitos foram também os fóruns e espaços de discussão em que novas abordagens foram desenvolvidas, novos conceitos e estratégias de desenho de estudos foram apresentadas.

Algumas experiências importantes seguem caminhos como as de estudos das chamadas organizações de alta confiabilidade²⁰, da segurança II, das culturas de segurança, e focam na exploração de estratégias e práticas que se aproximam do tema da análise de acidentes. A prevenção vem, então, da aposta naquilo que deu certo no sistema. Tais práticas precisam ser identificadas e replicadas, pois focam na segurança antes que aconteçam os acidentes.

Outras se propõem a ir na mesma direção, como a dos sinais de alerta que podem ser reconhecidos em análises em profundidade, com a ajuda de conceitos do MAPA. E mesmo lá no passado, na árvore de causas, o uso do conceito de fatores potenciais de acidente, quando aplicado na busca ativa no sistema, tinha implicações similares. São estratégias complementares.

O novo MAPA aparece então sob múltiplas influências. Nele convivem, simultaneamente, em formas renovadas, o estudo da macrodeterminação e dos condicionantes, mas também do estudo do lado direito da gravata-borboleta, trazendo para o centro dos debates a necessidade de dar visibilidade às consequências tardias de acidente, a serem reconhecidas e manejadas. Mas também cresceu e renovou-se a importância da abordagem da contribuição humana em acidentes, inclusive na sua dimensão proximal aos desfechos ocorridos. Nesse ponto, cresce a necessidade de que não apenas seja deixado para trás o chamado velho olhar, de

²⁰ High Reliability Organizations (HROs).

inspiração comportamentalista, mas também de que sejam reconhecidas distinções existentes entre as diferentes abordagens.

Comentando uma das atualizações possíveis nesse sentido, Le Coze (2023) propõe releitura da noção de acidente normal de Perrow, que atribuía acidentes à complexidade e às tecnologias que interagem com acoplamento forte, em outras palavras, ao determinismo tecnológico defendendo que, nos tempos atuais, complexidade e normalidade teriam se deslocado para a cognição de operadores, de engenheiros, dos gerentes e do conjunto desses atores. O sistema cognitivo passa a ser definido e estudado como acoplamento entre humanos e máquinas. A falha não pode ser atribuída a um ou a outro, mas ao acoplamento funcional dos dois. O “erro humano” não pode ser visto como evento isolado “na cabeça” de uma pessoa. Em outras palavras, o erro não existe no mundo. Ele é construído pelo observador. Essas reflexões estão em consonância com o espírito da primeira versão do MAPA, mas vão além!

O novo MAPA também traz questionamentos inspirados na TAHC e no LM. Aprofundando a necessidade de abordagem da historicidade de sistemas, do estudo do papel de contradições surgidas nesse sistema como fonte de origem de problemas e acidentes. Essa abordagem também trouxe em seu bojo importante interpelação sobre o papel que caberia aos(as) pesquisadores(as). Destaque vai para o abandono das práticas em que o especialista externo diagnostica problemas e retira “da cartola ou da cachola” receitas de soluções a serem implementadas. No novo MAPA, toda a intervenção, das conversas iniciais sobre a demanda ao redesenho de novo sistema de atividade pretendido, deve ser fruto de desenvolvimento colaborativo entre os atores envolvidos.

Esta nova versão do MAPA tentou dialogar com essas múltiplas fontes de interlocução e de interpelação sobre a natureza dos acidentes e as intervenções de prevenção. Em essência, trata-se de refletir sobre o que, enquanto coletivo de pesquisadores(as) e amigos(as), vimos fazendo ao longo desses anos. Como mostrado nesta versão, esse é um processo vivo e que certamente vai ser alvo de aperfeiçoamentos, de construção social sujeita a idas e vindas, de fracassos e sucessos.



Talvez a aprendizagem mais importante seja a de que não se trata de atividade simples e rápida, capaz de ser plenamente conduzida por um grupo pequeno e

15 ANOS DE APRENDIZAGEM, REVISÕES E NOVOS HORIZONTES NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES

Da análise de acidentes à construção colaborativa da prevenção no trabalho real

Mudanças profundas no mundo do trabalho, nos estudos sobre acidentes e nas práticas de prevenção exigiram revisões conceituais e metodológicas do MAPA.

MAPA TESTADO NA REALIDADE

- Aplicado a diferentes tipos de acidentes, de picadas de agulha a desastres ambientais;
- Conceitos questionados, revisados e amadurecidos a partir da prática;
- Aprendizado registrado em artigos, livros, teses e fóruns científicos

A experiência prática foi central para a evolução do MAPA.

O MAPA AJUSTANDO OS CAMINHOS

- Estudo da macrodeterminação e condicionantes;
- Avanços na exploração do lado direito da gravata-borboleta;
- Inclusão do tema consequências tardias de acidentes;
- Renovação da análise da contribuição humana.

O MAPA amplia o olhar: das causas imediatas às consequências e às condições históricas do sistema.

HISTORICIDADE E CONTRADIÇÕES

Influências da TAHC e do Laboratório de Mudanças

- Sistemas de trabalho têm história;
- Contradições acumuladas geram problemas e acidentes;
- A prevenção exige compreender o desenvolvimento do sistema de atividade.

CONVERGÊNCIAS E COMPLEMENTARIDADES

Organizações de Alta Confiabilidade / Segurança II:

- Foco no que dá certo no sistema;
- Prevenção baseada em práticas bem-sucedidas;
- Segurança antes do acidente acontecer.

Sinais de alerta:

- Reconhecimento precoce de problemas;
- Análises em profundidade;
- Continuidade com conceitos clássicos (ex.: fatores potenciais de acidente).

Estratégias complementares:

- Diferentes caminhos, não excludentes;
- Ampliação do olhar preventivo.

DO DETERMINISMO TECNOLÓGICO AO ACOPLAMENTO HUMANO-MÁQUINA

- Complexidade deslocada para a cognição coletiva;
- Falhas como fenômenos sistêmicos;
- Erro como construção do observador.

APRENDER PARA PREVENIR

- O MAPA não é um modelo fechado;
- É um processo vivo, sujeito a revisões, avanços e recuos;
- Investigações devem ser abertas e guiadas pelo campo.

homogêneo, que vai a campo para comprovar uma hipótese inflexível diante da realidade, deixando-se guiar por um *checklist* preconcebido com base no trabalho prescrito, a ser usada na análise de todo e qualquer tipo de acidente, em detrimento da paisagem plural do mundo do trabalho real. Os conceitos do MAPA devem guiar investigações abertas em processos em que “o campo”, o caso em análise, dita para as equipes quais os caminhos a serem seguidos. Diferentes conceitos vão oferecer respostas diferentes e nem

sempre, na prática, todos os conceitos precisarão ser usados em profundidade. Na prática, deve-se pensar que “Queremos a prevenção. Não a perfeição!”. A vida se encarregará de nos dizer se fizemos as escolhas certas ou se precisaremos retomar o estudo.

Nosso caminho, muitas vezes, foi carregado de voluntarismo. Em outras tantas, em colaboração com cabeças iluminadas, pesquisadores(as) ilustres que nos honram com seus *insights* e contributos.

Quase sempre, deu-se na companhia de integrantes dos grupos de trabalhadores(as) que, no cotidiano, enfrentam os desafios de trabalhar com segurança nos mais diferentes contextos e situações. Também estiveram presentes conosco nessa caminhada grandes

parceiros, como agências de pesquisa nacionais, em destaque para a FAPESP e integrantes do MPT, cuja colaboração foi fundamental. A todos e todas, nossos mais sinceros agradecimentos.

APÊNDICE



APÊNDICE – Quadro-síntese de análise do acidente de trabalho.

Componente do modelo	Descrição do item
Resumo do acidente	
Descrição do trabalho habitual	
Análise de mudanças	
Análise de barreiras	
Ampliação conceitual	
Conclusão	
Ações de prevenção e de proteção	

REFERÊNCIAS



- ALMEIDA, I. M. A gestão cognitiva da atividade e a análise de acidentes do trabalho. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 2, n. 4, p. 275-282, 2004.
- ALMEIDA, I. M. Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. **Interface: Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 9, n. 18, p. 185-202, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1414-32832006000100013>.
- ALMEIDA, I. M., GONÇALVES FILHO, A. P. Análise de acidentes do trabalho, gestão de segurança do trabalho e gestão de produção. **InterfacEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 1-24, 2009.
- AMALBERTI, R. et al. Gestão de segurança em sistemas complexos e perigosos-teorias e práticas: uma entrevista com René Amalberti. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 43, p. e9, 2018. <http://doi.org/10.1590/2317-6369000021118>.
- AMALBERTI, R. **Gestão da segurança**. Presidente Prudente: CS-Eireli-EPP, 2016.
- AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques**. Paris: Press Universitaires de France, 1996. 242 p.
- BELTRAN, S. L. et al. Contribuições do laboratório de mudança ao modelo de análise e prevenção de acidentes. In: VILELA, R. A. G. et al. **Desenvolvimento colaborativo para a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho**: Laboratório de mudança na saúde do trabalhador. São Paulo: Ex-Libris, 2020. p. 289-309.
- BELTRAN, S. L. et al. Expanded Method of Accident Analysis and Prevention – MAPA^{EX}: an incident analysis in a railway company. **Safety Management and Human Factors**, New York, v. 64, p. 70-79, 2022. <http://doi.org/10.54941/ahfe1002630>.
- BINDER, M.C.P.; ALMEIDA I.M.; MONTEAU, M. **Árvore de causas. Método de investigação de acidentes de trabalho**. 2ª ed. São Paulo: Publisher Brasil; 1996. 144p.
- BOTELHO, M. R. **Desastre industrial da Vale em Brumadinho: a prevalência do financeiro sobre a segurança das barragens**. 2023. 438 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. <https://doi.org/10.11606/T.6.2023.tde-26052023-162706>.
- BRAATZ, D.; ROCHA, R.; GEMMA, S. (Org.). **Engenharia do trabalho: saúde, segurança, ergonomia e projeto**. Campinas: Ex-Libris, 2021. Disponível em: <<https://engenhariadotrabalho.com.br/sobreolivro/>>. Acesso em: 8 jul. 2025.
- BRAATZ D. Simulação em ergonomia [verbetes]. In: Rocha R, Baú LM, orgs. **Dicionário de ergonomia e fatores humanos: o contexto brasileiro em 110 verbetes**. Rio de Janeiro: ABERGO, 2023.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 35 – Trabalho em Altura**. Brasília: MTE, 2012.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília: MTE, 2025.
- BRASIL. Ministério Público do Trabalho (MPT); International Labour Organization (ILO). **Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho – Smartlab**: frequência de notificações previdenciárias. Brasília: MPT; ILO, 2023. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/sst>>. Acesso em: 7 jul. 2025.
- DANIELLOU, F., SIMARD, M., BOISSIÈRES, I. **Fatores humanos e organizacionais da segurança industrial: um estado da arte**. Toulouse, França: ICSI, 2013. (Cadernos de Segurança Industrial).
- DEKKER, S. **O anarquista da segurança**: apoiando-se na perícia e na inovação humanas, reduzindo burocracia e compliance. São Paulo: Blucher, 2023.
- DIEN, Y.; DECHY, N.; GUILLAUME, E. From searching direct causes to finding in-depth causes – Problem of analysis or/and of analyst? **Safety Science**, Amsterdam, v. 50, n. 6, p. 1398-1407, 2012. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.12.010>.
- DINIZ, E. P. H.; ASSUNÇÃO, A. A.; LIMA, F. P. A. Prevenção de acidentes: o reconhecimento das estratégias operatórias dos motociclistas profissionais como base para a negociação de acordo coletivo. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 905-916, 2005. <http://doi.org/10.1590/S1413-81232005000400014>.
- ENGESTRÖM, Y. **Aprendizagem Expansiva**. Campinas: Pontes, 2016.
- FERREIRA, L. L. Análise Coletiva do Trabalho: quer ver? Escuta. **Revista Ciências do Trabalho**, São Paulo, v. 4, p. 125-137, 2015.
- G1. Mortes, sequelas e sustento perdido: o impacto dos acidentes de moto na conta do SUS e na vida de jovens trabalhadores. **Fantástico**, Rio de Janeiro, 1 jun. 2025.
- GALLO, D. F. **Contradições organizacionais no cumprimento das regras de segurança do trabalho em uma refinaria de petróleo**. 2024. 5 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. <http://doi.org/10.11606/D.6.2024.tde-29012025-144821>.
- HADDON JR., W. Energy damage and the ten countermeasure strategies. **The Journal of Trauma**,

- Baltimore, v. 13, n. 4, p. 321-331, 1973. <http://doi.org/10.1097/00005373-197304000-00011>. PMID:4700110.
- HALE, A. R. et al. Modeling accidents for prioritizing prevention. **Safety Science**, Amsterdam, v. 92, n. 12, p. 1701-1715, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.res.2006.09.025>.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE - HSE. **Investigating accidents and incidents: a workbook for employers, unions, safety representatives and safety professionals**. London: Her Majesty's Stationery Office, 2004. 88 p. Disponível em: <<https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg245.htm>>. Acesso em: 8 jul. 2025.
- HOLLNAGEL, E. **Barriers and accident prevention**. London: Routledge, 2004. 242 p. <https://doi.org/10.4324/9781315261737>.
- HOLLNAGEL, E. Risk + barriers = safety? **Safety Science**, Amsterdam, v. 46, n. 2, p. 221-229, 2008. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.06.028>.
- HOLLNAGEL, E. **Safety-I and safety-II: the past and future of safety management**. Boca Raton: CRC Press, 2014. 200 p. <https://doi.org/10.1201/9781315607511>.
- HURTADO, S. L. B. et al. Análise e transformação da atividade de trabalho para prevenção de acidentes. In: MENDES, R. (Org.). **A Patologia do Trabalho: o essencial, o novo e a prática**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2024. p. 303-324.
- HURTADO, S. L. B. et al. Jean-Christophe Le Coze e o estudo dos riscos sociotecnológicos. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 50, p. e7, 2025. <https://doi.org/10.1590/2317-6369/08424pt2025v50e7>.
- INSTITUTE FOR AN INDUSTRIAL SAFETY CULTURE - ICSI. **O essencial - da prevenção dos acidentes graves, fatais e tecnológicos ampliados**. Toulouse: ICSI, 2021. 15 p. (Collection Les Essentiels de la Sécurité Industrielle). Disponível em: <<https://www.icsi-eu.org/en/publications-research>>. Acesso em: 8 jul. 2025.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Safety in numbers: pointers for a global safety culture at work**. Geneva: International Labour Office, 2003.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Safety and health at work**. Geneva: International Labour Organization, 2023. Disponível em: <<https://www.ilo.org/topics-and-sectors/safety-and-health-work>>. Acesso em: 7 jul. 2025.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Desemprego, informalidade, subutilização e inatividade**. Brasília: Ipea, s.d. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/268-retratos-indicadores/retratos-indicadores-mercado-de-trabalho>>. Acesso em: 7 jul. 2025.
- LE COZE, J. C. **Trinta anos de acidentes a nova face dos riscos sociotecnológicos**. São Paulo: Blucher, 2023. 364 p. <http://doi.org/10.5151/9788521221197>.
- LIMA, F. P. A. A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO FLORESTAL, 1., 2000, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: s.n., 2000.
- LLORY, M. **Acidentes industriais: o custo do silêncio**. Rio de Janeiro: MultiMais Editorial, 1999.
- LLORY M, MONTMAYEUL R. **O acidente e a organização**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2014.
- LOPES, M. G. R.; VILELA, R. A. G.; QUEROL, M. A. P. Anomalias e contradições do processo de construção de um aeroporto: uma análise histórica baseada na Teoria da Atividade Histórico-Cultural. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. e00130816, 2018. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00130816>. PMID:29489947.
- LOPES, M. G. R.; VILELA, R. A. G.; QUEROL, M. A. P. Protagonismo para uma compreensão sistêmica sobre acidentes de trabalho e anomalias organizacionais. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 773-798, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00128>.
- MATURANA, H.; MAGRO, C.; PAREDES, V. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 219 p.
- MEISENBACH, J. Accidents despite protective devices – mistakes by the user or by the designer? In: DEFREN, W.; KREUTZKAMPF, F. (Org.). **Machine Safety in the European Community**. Duisburg: Schmersal; 2003. p. 193-199.
- PERROW, C. **Normal accident: living with high risk technologies**. New Jersey: Princeton University Press, 1999. <https://doi.org/10.2307/j.ctt7srgf>.
- PORTO, M. F. S. **Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007. 248 p. <http://doi.org/10.7476/9788575413777>.
- RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modelling problem. **Safety Science**, Amsterdam, v. 27, n. 2-3, p. 183-213, 1997. [http://doi.org/10.1016/S0925-7535\(97\)00052-0](http://doi.org/10.1016/S0925-7535(97)00052-0).
- REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. London: Routledge, 1997. 272 p. <https://doi.org/10.4324/9781315543543>.
- REASON, J. T. **Human error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 250 p. <http://doi.org/10.1017/CBO9781139062367>.

REASON, J.; HOBBS, A. **Managing maintenance error**. London: CRC Press, 2003. 200 p. <https://doi.org/10.1201/9781315249926>.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC). **Por que registrar ocorrências perigosas, incidentes e acidentes?** Florianópolis: UDESC, 2022. Material institucional (cartaz).

VILELA, R. A. G.; ALMEIDA, I. M.; MENDES, R. W. B. Da vigilância para prevenção de acidentes de trabalho:

contribuição da ergonomia da atividade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 10, p. 2817-2830, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012001000029>. PMID:23099767.

VILELA, R. A. G.; HURTADO, S. L. B. Uma leitura da crise da atividade de prevenção: paradoxos atuais e desafios futuros. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 25, n. 4, p. 917-926, 2017. <http://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoEN01077>.

REALIZAÇÃO



Associação de saúde ambiental e sustentabilidade



COLABORAÇÃO



Universidade Federal
de Ouro Preto



MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

PRODUZIDO POR



Associação de saúde ambiental e sustentabilidade

editora  cubo
soluções para o universo acadêmico

FINANCIAMENTO



Procuradoria Regional do Trabalho – PRT 15ª região
Ação Civil Pública nº 0010983-31.2018.5.15.0084



Fórum Acidentes do Trabalho: análise, prevenção e aspectos associados

Os ATs se constituem atualmente no principal agravo à saúde relacionado ao trabalho, gerando enormes custos sociais, humanos e previdenciários.

Apesar de existir na sociedade compreensão de que esses eventos são fenômenos de causa única, gerados principalmente por comportamentos errôneos das próprias vítimas, os ATs são eventos complexos e multicausais, e sua correta análise constitui ferramenta importante para a prevenção de novas ocorrências.

Como participar

O Fórum AT é organizado a partir de encontros presenciais e virtuais, de livre acesso e ampla disponibilização de material de apoio sobre o tema. Em setembro de 2024, comemoramos o 100º encontro presencial, na Faculdade de Saúde Pública da USP.

No espaço virtual, os números de acessos têm sido crescentes, mostrando o acerto e a importância da iniciativa. No período entre setembro de 2023 e agosto de 2024, o site teve quase 22.500 acessos, com uma média de 62 acessos por dia. Desde 2008 até 2024, foram 3.012 usuários ativos, 3.222 postagens publicadas e 1.497 artigos disponíveis no portal. No canal de YouTube, são 310 vídeos disponíveis, distribuídos em, com grande número de entrevistas com personalidades da área do mundo do trabalho.

Os interessados que se cadastrarem na página têm acesso a debates virtuais e recebem avisos sobre eventos e novidades. A página oferece também material didático para cursos de capacitação que se mostraram úteis em cursos sobre análise de acidentes. O aumento de acessos sugere que a página se torna conhecida e supre a carência nacional de informação sobre a análise de acidentes.

Coordenação do Fórum Acidentes de Trabalho

Prof. Dr. Ildeberto Muniz Almeida
e-mail: ildeberto.almeida@unesp.br

Prof. Dr. Rodolfo Andrade de Gouveia Vilela
e-mail: ravilela@usp.br

Acompanhe-nos em nosso site e nas redes sociais



<https://www.forumat.net.br/>



<https://www.youtube.com/ForumAcidentes>



<https://www.facebook.com/forumactrab/>



<https://www.instagram.com/forum.at/>



A ASAS oferece serviços de consultoria e assessoria especializados nas áreas de saúde ambiental e sustentabilidade, com foco no ambiente de trabalho.

Fale com a ASAS

e-mail: asas.pesquisa@gmail.com

<https://asastralhoesaude.org.br/>

Acidentes de trabalho são formas de violência social que atingem de modo especial os trabalhadores vítimas do ocorrido.

Análises de acidentes que explicam o ocorrido como fenômeno individual, centrado em comportamentos da vítima ou de colegas, são construções sociais enviesadas e ainda hegemônicas no mundo do trabalho. Elas ensejam conclusões reducionistas que alimentam a atribuição de culpa às vítimas sem contribuir para a prevenção de novas ocorrências. Outra forma de violência social.

Este livro denuncia essas formas de violência e vai além. Inspira-se no poeta Baudelaire, para quem “Só se destrói, realmente, aquilo que se substitui” e apresenta proposta de análise de acidentes que substitui práticas baseadas em ideias e noções ultrapassadas.

Nele, os autores discutem a ideia de acidente, suas análises como construção social, como prática coletiva apoiada em conceitos, no protagonismo dos trabalhadores que realizam as atividades e no uso dos conhecimentos assim obtidos como impulsos para a aprendizagem e a transformação do trabalho.

Conceitos do MAPA podem auxiliar o repensar das práticas dos profissionais de gestão de segurança e de prevenção. Infelizmente, via de regra, eles chegam atrasados, apagando incêndios. Entender e transformar os constrangimentos do trabalho habitual antes do acidente é uma oportunidade de ouro para desenvolver uma segurança organizacional, sistêmica, proativa e participativa.

As propostas apresentadas no livro pretendem levantar e responder duas questões:

- Como os conceitos de análise do trabalho habitual, análise de barreiras, análise de mudanças, ampliação conceitual da análise, da vigilância em saúde do trabalhador e da aprendizagem expansiva vem influenciando a exploração em profundidade dos processos causais de acidentes e de suas consequências tardias e de efeito prolongado?
- Como os trabalhadores podem ser vistos como construtores da confiabilidade e segurança e não mais como os elos fracos dos sistemas de trabalho?

O livro não é uma obra acabada. *Junte-se a nós!*