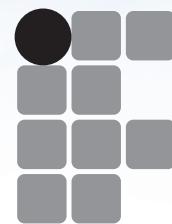




# Análise de Riscos

*Sergio Silveira de Barros*



**INSTITUTO FEDERAL**  
PARANÁ  
Educação à Distância

**Curitiba-PR**  
**2013**

**Presidência da República Federativa do Brasil**

**Ministério da Educação**

**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**

© INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este Caderno foi elaborado pelo Instituto Federal do Paraná para a rede e-Tec Brasil.

Prof. Irineu Mario Colombo  
**Reitor**

Prof. Joelson Juk  
**Chefe de Gabinete**

Prof. Ezequiel Westphal  
**Pró-Reitoria de Ensino – PROENS**

Gilmar José Ferreira dos Santos  
**Pró-Reitoria de Administração – PROAD**

Prof. Silvestre Labiak  
**Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa e Inovação – PROEPI**

Neide Alves  
**Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas e Assuntos Estudantis – PROGEPE**

Bruno Pereira Faraco  
**Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional – PROPLAN**

Prof. Marcelo Camilo Pedra  
**Diretor Geral do Câmpus EaD**

Prof. Célio Alves Tibes Jr.  
**Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão – DEPE/EaD** Coordenador Geral da Rede e-Tec Brasil – IFPR

Thiago da Costa Florencio  
**Diretor Substituto de Administração e Planejamento do Câmpus EaD**

Prof.ª Patrícia de Souza Machado  
**Coordenadora de Ensino Médio e Técnico do Câmpus EaD**

Prof.ª Monica Beltrami  
**Coordenadora do Curso**

Prof. Sergio Silveira de Barros  
**Vice-coordenador do Curso**

Jessica Brisola Stori  
Tatiane Gonçalves  
**Assistência Pedagógica**

Prof.ª Ester dos Santos Oliveira  
**Coordenadora de Design Instrucional**

Prof.ª Sheila Cristina Mocellin  
Lídia Emi Ogura Fujikawa  
Cristiane Zaleski  
Karina Quadrado  
**Designers Instrucionais**

Sílvia Kasprzak  
Iara Penkal  
**Revisão Editorial**

Aline Kavinski  
Eduardo Artigas Antoniacomi  
**Diagramação**

e-Tec/MEC  
**Projeto Gráfico**

**Catalogação na fonte pela Biblioteca do Instituto Federal do Paraná**



# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo à Rede e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional de ensino, que por sua vez constitui uma das ações do Pronatec - Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. O Pronatec, instituído pela Lei nº 12.513/2011, tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira propiciando caminho de acesso mais rápido ao emprego.

É neste âmbito que as ações da Rede e-Tec Brasil promovem a parceria entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e as instâncias promotoras de ensino técnico como os Institutos Federais, as Secretarias de Educação dos Estados, as Universidades, as Escolas e Colégios Tecnológicos e o Sistema S.

A Educação a Distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

A Rede e-Tec Brasil leva diversos cursos técnicos a todas as regiões do país, incentivando os estudantes a concluir o Ensino Médio e realizar uma formação e atualização contínuas. Os cursos são ofertados pelas instituições de educação profissional e o atendimento ao estudante é realizado tanto nas sedes das instituições quanto em suas unidades remotas, os polos.

Os parceiros da Rede e-Tec Brasil acreditam em uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Novembro de 2011

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



## Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Aula 1 – A Humanidade e os Acidentes</b> .....	<b>11</b>
1.1 Introdução.....	11
<b>Aula 2 – As Organizações Humanas</b> .....	<b>15</b>
2.1 As Organizações Humanas.....	15
<b>Aula 3 – A Empresa, Funções e Motivação para o Trabalho</b> .....	<b>19</b>
3.1 A empresa .....	19
3.2 Necessidade e Motivação das Pessoas.....	20
<b>Aula 4 – Estressores Organizacionais</b> .....	<b>23</b>
4.1 Estratégias para SST.....	23
4.2 Contrato Psicológico de Trabalho.....	25
<b>Aula 5 – Visão Holística da Segurança e Saúde</b> .....	<b>29</b>
5.1 Visão Holística da Segurança e Saúde.....	29
5.2 Evolução de Conceitos.....	30
<b>Aula 6 – Os Acidentes</b> .....	<b>37</b>
6.1 Acidente de Trabalho.....	37
6.2 Análises de acidente.....	39
6.3 Função de Segurança.....	40
6.4 Comportamento Seguro.....	41
<b>Aula 7 – Iceberg Organizacional</b> .....	<b>43</b>
7.1 Ato Inseguro.....	43
7.2 Iceberg Organizacional.....	43
7.3 Modelos de análises de acidentes.....	45
<b>Aula 8 – Variabilidades Funcionais e Resiliência</b> .....	<b>49</b>
8.1 Ressonância Funcional – modelo sistêmico.....	49
8.2 Resiliência.....	55
<b>Aula 9 – Estágios da Segurança e Saúde do Trabalho nas Organizações</b> .....	<b>59</b>
9.1 Estágios da Segurança e Saúde do Trabalho nas organizações.....	59
<b>Aula 10 – Estágios da SST nas Empresas</b> .....	<b>65</b>
10.1 Estágios de desenvolvimento e estratégias de ação.....	65
<b>Aula 11 – Maturidade da política de SST nas empresas</b> .....	<b>69</b>
11.1 Os Quatro Passos para Controle de Riscos no Trabalho.....	69
11.2 Ações de SST.....	70
11.3 Diagnóstico de segurança.....	72

<b>Aula 12 – Técnicas de Análise de Riscos</b> .....	<b>75</b>
12.1 Técnicas de Análise de Riscos.....	75
<b>Aula 13 – Hazard Operability – Operabilidade de variáveis</b> .....	<b>85</b>
13.1 Estudos de Identificação de Perigos e Operabilidade - Hazop.....	85
<b>Aula 14 – Análise por Árvores de Falhas- AAF</b> .....	<b>91</b>
14.1 Análise por Árvore de Falhas - AAF.....	91
<b>Aula 15 – Análise por Árvore de Causas - AAC</b> .....	<b>95</b>
15.1 Análise por Árvore de Causas- AAC.....	95
<b>Aula 16 – Análise por Árvore de Eventos</b> .....	<b>99</b>
16.1 Análise por Árvore de Eventos - AAE.....	99
<b>Aula 17 – Análise dos Modos de Falha e Efeitos - AMFE</b> .....	<b>103</b>
17.1 AMFE.....	103
<b>Aula 18 – What IF e Lista de Verificação</b> .....	<b>105</b>
18.1 WHAT IF (E se?).....	105
18.2 Lista de Verificação (LV).....	106
<b>Aula 19 – Técnica do Incidente Crítico e Análise Comparativa</b> .....	<b>111</b>
19.1 Técnica do Incidente Crítico - TIC.....	111
19.2 Análise Comparativa.....	112
<b>Aula 20 – Análise pela Matriz das Interações</b> .....	<b>115</b>
20.1 Análise pela Matriz das Interações.....	115
20.2 Caso Real de Interações.....	116
<b>Aula 21 – Inspeção Planejada</b> .....	<b>119</b>
21.1 Inspeção Planejada.....	119
<b>Aula 22 – Registro e Análise de Ocorrências - RAO</b> .....	<b>123</b>
22.1 Registro e Análise de Ocorrências - RAO.....	123
<b>Aula 23 – Teoria das Falhas</b> .....	<b>127</b>
23.1 Teoria das Falhas .....	127
<b>Aula 24 – Falhas Humanas Conscientes</b> .....	<b>133</b>
24.1 Falhas conscientes.....	133
24.1.1 Mecanismo da falha consciente .....	134
<b>Aula 25 – Falhas de Equipamento</b> .....	<b>137</b>
25.1 Falhas de Equipamento.....	137
25.2 Falhas de Causa Comum - FCC.....	138
<b>Referências</b> .....	<b>141</b>
<b>Atividades autointerativas</b> .....	<b>143</b>
<b>Curriculum do professor-autor</b> .....	<b>159</b>

## Palavra do professor-autor

Caros alunos,

Futuros Técnicos de Segurança do Trabalho

O desafio que se coloca nos dias atuais para aqueles que defendem a integridade física e a saúde dos trabalhadores é exatamente dominar os diferentes riscos nos locais de trabalho. Torna-se necessário, portanto, aos técnicos de segurança conhecer e aplicar adequadamente as ferramentas da prevenção que se constituem em verdadeiros “obstáculos” aos acidentes e doenças laborais.

A disciplina “Análise de Riscos” pretende despertar a capacidade de percepção de riscos, conhecer sua natureza, avaliar sua extensão e gravidade, e, finalmente, propor e implantar medidas de controle, fundamentais para a eliminação dos riscos ou para a redução de seus impactos negativos sobre as pessoas e comunidades.

Desta estratégia resultará o fracasso ou sucesso das organizações, sua sustentabilidade e a preservação da vida.

*Prof. Sérgio Silveira de Barros*



# Aula 1 – A Humanidade e os Acidentes

Nesta aula abordaremos o trinômio: (trabalho + inovações + riscos), alguns aspectos da formação das sociedades, da divisão social do trabalho e o difícil aprendizado humano na prevenção de acidentes.

## 1.1 Introdução

A humanidade tem sobrevivido na face da Terra há milhares de anos. Trata-se de uma história de sofrimento e constante superação dos perigos que ameaçam cotidianamente a existência de nossa espécie.

O homem diferenciou-se dos demais seres vivos por sua **inteligência e capacidade criativa**, fatores que permitiram ao *homo sapiens* aprender a contornar e evitar a dor e a morte.

A natureza coletiva da humanidade impôs às sociedades, mesmo às aquelas mais primitivas o difícil aprendizado de erros e acertos, ou seja, por meio da morte ou da preservação da vida. À medida que o homem conheceu melhor as forças da natureza, aprendeu gradualmente a afastar-se dos problemas e dificuldades, aprendeu que “**é melhor prevenir do que remediar**”.

Lamentavelmente, muitos acidentes e tragédias ocorreram, com danos materiais e vítimas fatais, proporcionando o difícil aprendizado da prevenção. Acidentes, de grande repercussão, como do navio **Titanic**, afundado no Atlântico Norte, do dirigível **Zeppelin**, que explodiu em Nova York, do avião supersônico **Concorde**, que se incendiou em Paris na decolagem, do foguete **Endeavor**, que explodiu durante o lançamento nos EUA, do desabamento de **Estação do Metrô – Pinheiros**, em São Paulo, do colapso de edifícios e deslizamentos de encostas no Rio de Janeiro e mais recentemente do incêndio na **Boate Kiss**, em Santa Maria/RS, que matou e feriu centenas de jovens, devem permitir à sociedade reconhecer por que acontecem os acidentes, quais as causas que motivam o caos, que impactos trazem sobre a sociedade e, principalmente, quais os meios para evitar que ocorram de novo.



Você se lembra do *Homo Sapiens*?  
Para saber mais acesse:  
<http://www.brasilescola.com/biologia/a-nossa-especie-homo-sapiens.htm>



**Figura 1.1: Desabamento do metrô em São Paulo**

Fonte: [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com)

Se pudermos **aprender com as tragédias**, estaremos, de certa forma, homenageando a memória das vítimas que se envolveram com os sinistros.

A história mostra que as conquistas dos mares permitiu o desenvolvimento das economias europeias e a formação das colônias nas Américas, África e Ásia. A tecnologia do voo encurtou distâncias, aproximou sociedades e permitiu maior globalização. Os foguetes aeroespaciais, atualmente, buscam a exploração de outros planetas; as órbitas de satélites em torno da Terra aceleram a comunicação entre países, empresas e pessoas. Assim, podemos concluir que os conhecimentos acumulados na física, química, mecânica, eletricidade, eletrônica, ergonomia, fisiologia, psicologia e tantos outros campos do conhecimento humano, deu-se graças ao pensamento científico e às inúmeras práticas de laboratório e tentativas de campo para comprovar a teoria.

O espírito humano, inventivo e aventureiro, sempre se confrontou com os riscos, no intento de conquistar, prevalecer e evoluir. Sabe-se que os períodos de guerra foram os que permitiram à humanidade grandes desenvolvimentos científicos e de expansão das inovações, em razão da necessidade de sobreviver ao conflito e devido às inúmeras restrições materiais que ocorrem nestas épocas. Muitos avanços existentes de hoje, foram desenvolvidos durante as guerras. Por exemplo, o desenvolvimento dos defensivos agrícolas foram fortemente impulsionados nas I e II Guerras Mundiais com o uso de armas químicas, como o gás mostarda e produtos desfolhantes; o uso pela

Alemanha das bombas V2, de longo alcance, desenvolvido pelo cientista **Werner Von Braun**, permitiu aos Estados Unidos, nas décadas 50 e 60, utilizar os conhecimentos de trajetórias balística para a pesquisa aeroespacial e projetos de telecomunicações por satélites; a pesquisa nuclear para desenvolvimento da bomba atômica permitiu o uso dessa energia para fins pacíficos e terapêuticos posteriormente; o desenvolvimento da rede **PERT-CPM**, pelos militares norte-americanos na II GM, aponta o caminho crítico na logística da indústria atual, que busca o ótimo uso dos recursos produtivos. Muitas outras inovações e inventos surgiram nestas circunstâncias.

Os ramos da ciência, portanto, convergem para um fim único: **o homem**; e sem sombra de dúvidas, todo esforço humano visa à sobrevivência e bem-estar da espécie.

A evolução da humanidade representa, também, a capacidade de **agregar-se e viver em sociedade**, formando **cidades**, criando a **divisão social do trabalho**, na qual as pessoas em funções e qualificações especializadas exercem seus trabalhos buscando atender as imensas necessidades coletivas e individuais que surgem dentro das cidades. Todos nós precisamos de energia, transporte, saúde, educação, saneamento, habitação, segurança, justiça, entre inúmeras outras necessidades. Esperamos atender a todos as necessidades humanas dentro das cidades.

Enfermeiros, médicos, motoristas, policiais, pedreiros, açougueiros, eletricistas, garis, mecânicos, professores, vendedores, domésticos, arquitetos, cozinheiros, padeiros, costureiras, engenheiros, servidores públicos, artistas, juízes, telefonistas, são alguns exemplos dos que atuam nesta grande rede social do trabalho, cujos bens e serviços permitem satisfazer as necessidades de todos.

As análises dos acidentes constituem, portanto, o primeiro passo para compreender as causas efetivas que motivam as perdas humanas e materiais. A partir daí, aplicando-se os conhecimentos acidentários, historicamente acumulados, sobre as novas e futuras organizações, será possível operar os sistemas, especialmente os produtivos, dentro das faixas de segurança aceitáveis, permitindo o convívio das pessoas com os riscos, que previamente conhecidos, serão eliminados ou controlados.

Podemos concluir que os conhecimentos humanos se desenvolveram ao longo da sua história pela sobrevivência, através da especialização pela divisão social do trabalho e no convívio em comunidades e cidades. Especialmente, quanto aos acidentes o aprendizado da prevenção se deu por meio de muitas mortes e sofrimento. Entender o acidente em sua essência é buscar as causas e consequências; preveni-los exige conhecimento e antecipação.

## Resumo

Nesta aula foram lembrados alguns acidentes famosos e como eles nos impressionaram fortemente pelo número de mortos e feridos. Também, foi lembrada a capacidade criativa e inteligência dos homens, sua vida em sociedade e como várias profissões surgiram pela divisão e especialização no trabalho. A presença dos riscos envolvem as atividades humanas; por isso, devemos eliminá-los ou controlá-los, comenta o texto.



## Atividades de aprendizagem

1. Pesquise a respeito das inovações ou invenções que a humanidade obteve nos períodos de grandes dificuldades e restrições, como nas guerras, depressões econômicas, cataclismos, etc.
  2. Liste três inovações ou invenções, sua origem, época, pontos positivos e negativos.

# Aula 2 – As Organizações Humanas

O conteúdo desta aula abrange as organizações e sua importância para a sociedade; a inserção do homem nas diferentes organizações com o objetivo de satisfazer suas necessidades e a cultura social sobre os riscos.

## 2.1 As Organizações Humanas

### O que é uma organização?

Uma organização é a combinação de esforços individuais que tem por finalidade realizar propósitos coletivos. Por meio de uma organização torna-se possível perseguir e alcançar objetivos que seriam inatingíveis (aquilo que não pode ser tocado) para uma pessoa.

Os homens vivem e morrem em organizações sociais. A família é a primeira e principal organização social onde a pessoa existe. A partir da família surgem outras organizações pelas quais as pessoas terão passagens e convívios ao longo de sua vida. Para a educação há a escola, para o esporte e lazer há o clube, para a religião há a igreja, para a política há o partido político e para o trabalho há a empresa. Naturalmente, as organizações permitem a reunião dos indivíduos em torno de ideais e objetivos comuns, e muitas vezes específicos, a exemplos de uma banda musical, de um time esportivo, de um grupo de artesanato ou de filantropia.

É através dessas organizações, dos objetivos e formas de gestão que buscamos meios para realização pessoal e profissional, daí a sua importância.

Pode-se afirmar que as organizações caracterizam-se por:

- Possuir uma **missão**.
- Ser um sistema **vivo-orgânico ou mecânico**. Exemplo:

Sistema vivo	Sistema mecânico
Variabilidade	Rigidez no trabalho
Flexibilidade	Hierarquia nítida
Adaptabilidade	Concentração de poder
Ex.: Time de vôlei	Ex.: Forças armadas

- Ter duas tendências opostas: **integrativa e autoafirmativa**.
  - a) Integrativa** baseia-se pelo comportamento receptivo, cooperativo, intuitivo e consciente do meio ambiente.
  - b) Autoafirmativa** caracteriza-se pelo comportamento exigente, agressivo, competitivo e expansivo.

As organizações podem ainda ser classificadas quanto à:

- Tempo de existência: em permanente ou temporária.

Ex.: Corpo de Bombeiros, Cipa.

- Frequência de atuação: em contínua ou por picos.

Ex.: analistas de laboratórios, brigada de emergências.

- Tamanho pelo nº de pessoas

Unitária	1
<b>Muito pequena</b>	02 a 10
Pequena	10 100
Média	100 a 1000
Grande	+ de 1000
Muito grande	+ de 10000



Para saber mais sobre a história do padre que voou com balões acesse: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,corpo-de-padre-que-voou-com-baloes-e-sepultado-no-parana,216440,0.htm>

Decorre que a percepção dos riscos subjetivos se aproxima da percepção objetivo-científica quando a sociedade desenvolve uma visão madura dos métodos de prevenção e controle de riscos.

Você, aluno, percebe que desde que nascemos já estamos envolvidos por organizações e ao longo de toda a nossa vida passaremos por várias delas. Todas com características, objetivos e formas de trabalhar diversos. Nas organizações existem riscos, que devem ser controlados e aí surge a questão: será que as organizações estão preparadas para isto? É o que veremos neste curso.

## Resumo

Vimos nesta aula à classificação das organizações sociais, sua importância para sociedade e para cada pessoa. Falamos, também, da percepção dos riscos objetivos e subjetivos existentes nas organizações.

## Atividades de aprendizagem

- Entreviste quatro pessoas de sua comunidade ou vizinhança para conhecer:



- Qual a ocupação/profissão principal desta pessoa.
  - Há quanto tempo exerce esta ocupação/profissão.
  - O que significa risco ocupacional ou risco no trabalho.
  - Se já se acidentou; como foi, por que aconteceu e qual a consequência.
  - O que significa segurança e saúde no trabalho.



# Aula 3 – A Empresa, Funções e Motivação para o Trabalho

O objetivo desta aula é analisar a empresa como organização social que agrupa pessoas, com missão econômica definida, funções específicas e responsável por satisfazer as necessidades de seus clientes internos e externos. Referência feita à teoria de Maslow como suporte para explicar o processo de motivação para o trabalho e em particular para a função de segurança e saúde.

## 3.1 A empresa

É a organização composta por instalações, equipamentos, ferramentas, pessoas, conhecimentos, informações, tecnologias, estrutura de poder e cultura com as funções básicas são **produção e comercialização** de bens e serviços. Destas funções derivam outras que podem representar especialidades fundamentais associadas às duas básicas, ou seja:

**Quadro 3.1: Funções de uma empresa**

Função Básica	Função Derivada
Produção	Design do produto
	Tipo de serviço
	Matéria-prima
	Tecnologia – estado da arte
	Modo de processamento
	Programa de manutenção
	Segurança e saúde no trabalho
	Meio ambiente
	Qualidade e produtividade
	Controle de custos
Comercialização	Definição de preços competitivos
	Marketing
	Propaganda
	Venda e pós-venda
	Fidelização do cliente
	Faturamento
	Controle contábil e tributário

Fonte: Slack, N. Administração da Produção. São Paulo – Editora Atlas

## A-Z

**Convergir:** 1. Tender ou dirigir-se (para o mesmo ponto); Tender (para um mesmo fim). Fonte: <http://www.dicionarioinformal.com.br/convergir/>

**Enriquecimento do trabalho:** é a agregação de maior diversidade de operações, retirando o trabalhador de atividades repetitivas e permitindo a ele maior conhecimento sobre o processo produtivo e o produto final. É muito comum nas células de manufatura.

**Empowerment:** significa dar aos trabalhadores autoridade para fazer mudanças no trabalho em si, como ele é desempenhado.

A questão central que se coloca em relação à empresa é o **envolvimento e motivação** dos funcionários, supervisores, diretores e proprietários, ou seja, toda a hierarquia da organização em suas diferentes funções com o objetivo de mobilização em torno de uma agenda de segurança e saúde no trabalho. Entre as **funções de uma empresa** apresentadas anteriormente, todas distintas entre si em termos de objetivos e formas operacionais, vemos que a **função de saúde e segurança no trabalho** assume um papel estratégico para o sucesso do empreendimento. Não é exagero afirmar que esta função aparentemente secundária diante de outras, como **marketing e propaganda, faturamento** ou mesmo **design do produto** ou, ainda, **qualidade e produtividade**, exerce um papel central sobre as demais funções, pois sem segurança e saúde no trabalho o empreendimento pode ser inviabilizado. Trata-se de uma função estratégia, para a qual toda a organização e sua hierarquia deverá **convergir**.

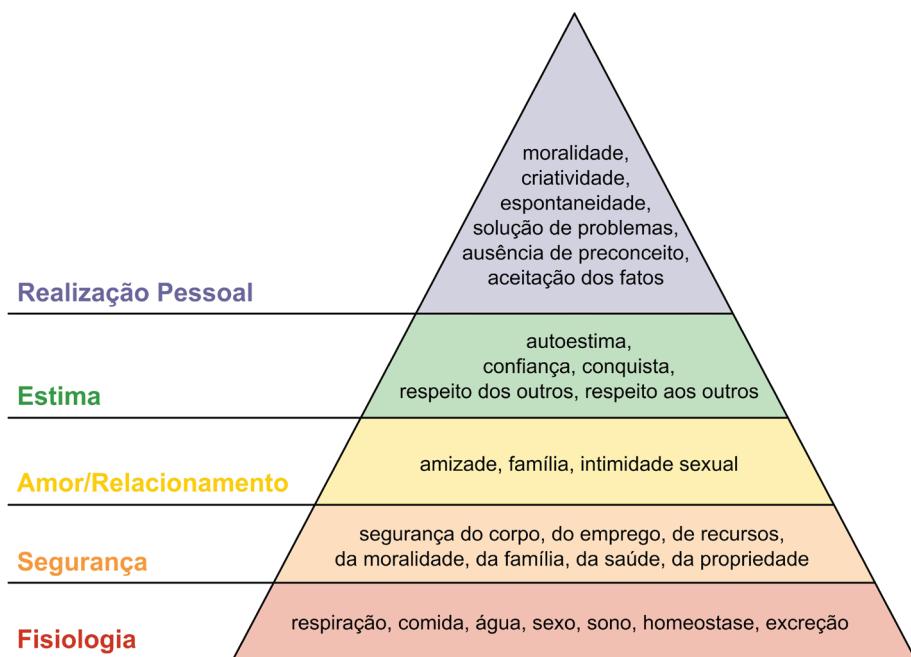
Todas as funções da empresa devem estar sintonizadas com as diretrizes provenientes da **segurança e saúde do trabalho** e contribuir dentro de suas atribuições para implementar a agenda de SST.

Atualmente, muitos programas de **integração** de pessoas nas empresas e departamentos, de **capacitação e treinamentos**, de tomada de **decisões compartilhadas** entre diferentes níveis hierárquicos, de **enriquecimento do trabalho**, de **empowerment** e de **qualidade de vida no trabalho** têm sido importantes para impulsionar a função de segurança e saúde no trabalho.

## 3.2 Necessidade e Motivação das Pessoas

Os dirigentes empresariais precisam ter em mente a visão de **Maslow**, com sua teoria sobre a **hierarquia das necessidades humanas e fatores motivacionais**, ao implementar a função de segurança e saúde no trabalho.

Motivar as pessoas a trabalhar com eficiência e produtividade é uma das prioridades da empresa e, para este fim, a saúde e bem-estar dos trabalhadores é o primeiro passo. Diz a sabedoria popular que **necessidade é a mola propulsora para o progresso**. Ora, os empresários que sabem atender adequadamente as necessidades de seu quadro de funcionários alcançarão o sucesso. Não estamos nos referindo aqui, exclusivamente, à questão financeira, mas também a aspectos do desenvolvimento profissional, das carreiras e à realização pessoal dos trabalhadores.



**Figura 3.1: Hierarquia das necessidades humanas de Abraham Maslow**

Fonte: [www.dekassegurico.com](http://www.dekassegurico.com)

A maioria das empresas consegue motivar muito pouco seus funcionários, pois sua política de RH é restrita e limita-se aos primeiros níveis da pirâmide de Maslow; limitam-se ao pagamento de salários, na maioria das vezes.

Valorizar o trabalhador em sua **dimensão humana** já é um bom começo. Conhecer suas potencialidades e limitações e buscar a satisfação de suas necessidades é fundamental para o sucesso da função saúde e segurança no trabalho.

Um programa de SST eficiente tenderá a satisfazer as necessidades mais elevadas da teoria de Maslow e neste estágio, pode-se dizer que a empresa possui um **programa de qualidade de vida no trabalho**.

O quadro 3.2 mostra a hierarquia das necessidades humanas, segundo Maslow, aplicada ao ambiente do trabalho:

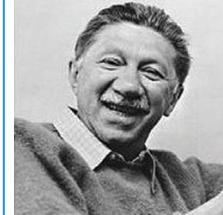
**Quadro 3.2: Hierarquia das necessidades humanas**

<b>1º nível – Básica</b>	Condições adequadas, mais lazer, menor esforço físico, cesta básica, alimentação, etc.
<b>2º nível – Segurança</b>	Assistência à saúde, plano de aposentadoria, condições seguras de trabalho, padrões claros de desempenho.
<b>3º nível – Associação</b>	Ser membro de equipes, ter relações de trabalho harmoniosas, identificar-se com a organização.
<b>4º nível – Status</b>	Necessidade de comprovar sua capacidade, de progressão funcional, de trabalhos mais desafiadores, espírito competitivo.
<b>5º nível – Autorrealização</b>	Busca satisfação em outras áreas do conhecimento, viagens e sonhos acalentados há muito tempo.

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística



**Você sabe quem foi Abraham Maslow?**



No Brasil, o nome Maslow é sempre associado ao seu mais famoso modelo: A Teoria da Hierarquia das Necessidades Humanas, mais conhecida como a "Teoria de Maslow", para saber mais acesse: [www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Maslow\\_Biografia.htm](http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Maslow_Biografia.htm)

Certamente você, caro aluno, já ouviu dizer que “a necessidade move a humanidade” e é verdade. Maslow com sua teoria da hierarquia das necessidades demonstra que a satisfação delas obedece um sequencial, desde aquelas mais primárias ou fisiológicas até outras mais subjetivas. Cabe às organizações dar conta dessa satisfação à medida do possível. Não é tarefa fácil; é mesmo, um desafio atender às pessoas individual e coletivamente; trata-se do papel da empresa atender, no mínimo, às necessidades materiais de seus trabalhadores e consumidores. Fica claro que motivação para o trabalho tem a ver com satisfação de necessidades.

## Resumo

Nesta aula, vimos as diferentes funções que uma empresa exerce para alcançar seus objetivos. Uma função, em particular, relaciona-se com as demais funções, na busca do controle dos riscos. Motivar para o trabalho, promover os conceitos de SST será bem sucedido quando as necessidades, segundo Maslow, forem atendidas gradual e hierarquicamente pelas empresas.



## Atividades de aprendizagem

1. Para uma empresa de seu conhecimento identifique os seguintes dados: (razão social, nome fantasia, CNPJ, endereço, atividade econômica – CNAE, nº de trabalhadores – masculinos, femininos e menores, tempo de existência).
- 
- 
- 

2. A seguir, destaque as principais funções empresariais que esta executa, mostrando como estas funções se relacionam com a função “segurança e saúde no trabalho”. Obtenha estas informações entrevistando, se possível, os gerentes da empresa.
- 
- 
-

# Aula 4 – Estressores Organizacionais

Nesta aula, vamos verificar como se estabelece o clima da empresa, considerando a organização do trabalho, estilo gerencial e seus estressores. Como mudar a cultura da empresa direcionando-a para a SST.

## 4.1 Estratégias para SST

Os programas de SST partem do pressuposto de que a cultura da empresa e de seu clima organizacional devem ser favoráveis para o envolvimento permanente das pessoas nas ações que busquem melhorar as condições de saúde e segurança nos locais de trabalho. Assim, à medida que se estabelece o **diálogo e participação coletiva**, a possibilidade de desenvolvimento integral dos trabalhadores e a redução e controle dos estressores no trabalho garante-se o sucesso da política de SST na empresa. Torna-se uma estratégia confiável, transparente e **pragmática**, com resultados concretos e, por isso, transformadora de ambientes e de relações interpessoais.

Falar em **estresse** nos dias atuais parece algo corriqueiro. Afinal, todos estamos estressados de alguma forma! A vida sem desafios, ameaças ou mudanças talvez fosse até sem graça.

O Professor Ph. D. Richard S. Lazarus, Professor de Psicologia da Universidade da Califórnia, USA) afirma que um pouco de estresse é saudável na vida das pessoas. Há dois tipos de estresse: **Eustress** e **Distress**. O primeiro considerado positivo traz bem-estar, por ser periódico/temporário, desafia e anima as pessoas no dia a dia, movendo-as para frente. Quando acordamos de manhã, sabemos da “agenda” que nos empurra para fora da cama; este é um estresse positivo, baseada no hormônio cortisol, **secretado** nas suprarrenais, que mantém a **fisiologia basal**. No entanto, o segundo estresse é crônico, permanente e mobiliza a saúde física e mental das pessoas, podendo até levá-las à morte.

O mecanismo do estresse consiste na liberação de adrenalina pelas glândulas suprarrenais, que ao atingir a corrente sanguínea “acelera” os sistemas nervoso, cardiorrespiratório e circulatório, bem como a musculatura que estará

### A-Z

#### Estresse

Stress em inglês: significa forçar, esforçar, empenhar, resistir.

#### Pragmática

Pessoa com o hábito de ter suas ações, atos e atitudes frente à vida, baseados na verdade absoluta, na praticidade das soluções, de forma que seja sempre o mais objetivo e simples possível.

(<http://www.dicionarioinformal.com.br/pragm%C3%A1tico/>)

#### Secretado

Partípicio passado do verbo secretar, produzir secreção, expelir.

#### Fisiologia basal ou fisiologia de base

É o funcionamento dos órgãos (cérebro, pulmões, coração, fígado, estômago, intestinos, etc.) de forma autônoma; independente da vontade humana.

Fonte: <http://www.dicionarioinformal.com.br/secretar>

mais irrigada de sangue e oxigenada para o “arranque” ou para a “explosão física”. Nestas condições, todo o corpo permanece em estado de alerta, com os sentidos aguçados e pressão arterial elevada. **É uma condição animal de ataque ou defesa.**

É comum ouvirmos de pessoas que passaram por estresse intenso ou crônico, relatos de dores nos músculos, sensação de fadiga, insônia, perda da libido, da memória, da imunidade orgânica, perda de cabelos, sensação de depressão, entre outros. Por isso, a **dose de estresse** é algo que precisa ser administrada pelas pessoas e organizações, em geral, pois aí reside a diferença entre o estresse bom e o ruim. Muitos casos crônicos de estresse, com sequelas graves e irrecuperáveis, tem acometidos os trabalhadores – conhecida como **Síndrome de Burnout** (inglês - **burn**: queimar, **out**: fora). Praticamente, a vítima tem aniquiladas suas capacidades neurológica e fisiológica em razão da exposição prolongada a estressores intensos. Esta síndrome deve ser preocupação de psicólogos do trabalho, gestores e dirigentes de empresas, que administram grupos de trabalhadores.

  
Sobre a síndrome de Burnout,  
consulte:  
<http://www.brasilescola.com/psicologia/sindrome-burnout.htm>

São reconhecidos como **estressores no trabalho**, alguns fatores implícitos, muitas vezes não visíveis no primeiro momento. Entre eles destacam-se:

- 1.** Necessidades dos trabalhadores não atendidas.
- 2.** Chefia autoritária.
- 3.** Execução de tarefas sob pressão.
- 4.** Sistema de avaliação de desempenho e promoção desconhecida.
- 5.** Carência de autoridade e de orientação.
- 6.** Excesso ou falta de trabalho, falta de segurança no trabalho.
- 7.** Interferência na vida particular dos trabalhadores, entre outros.

É necessário ao profissional prevencionista permanecer e transitar nos ambientes de trabalho para conhecer os processos produtivos e suas restrições para identificar os atores sociais (trabalhadores, proprietários, gerentes, supervisores, cipeiros, representantes sindicais) e seus papéis dentro da empresa. É necessário conhecer, com profundidade, os estressores laborais, que

muitas vezes não aparecem de forma clara dentro da organização, seja pelo mito da tecnológica avançada, seja pela aparente “paz” que se estabelece entre a direção da empresa e os trabalhadores decorrente das ameaças de demissão.

Os gestores precisam ver os trabalhadores como gente, seres humanos, seres racionais e emocionais, que tem necessidades, potenciais e limitações físicas e cognitivas. Esta é uma referência importante para definir metas, quantidades e conteúdos de trabalho para os operários. Não há fórmula pronta para administrar esta questão; deve-se ter transparência, responsabilidade e exercício de **empatia** para tratar dos estressores nas empresas.

## 4.2 Contrato Psicológico de Trabalho

Atualmente, o **contrato psicológico de trabalho –CPT** é um instrumento bastante útil para harmonizar as expectativas geradas entre empregados e empregadores quanto aos resultados e performances que se esperam, quanto à atenção de necessidades mútuas e quanto à solução de eventuais restrições encontradas na relação de trabalho.

O CPT deve ser construído pelo diálogo permanente e franco entre empregadores e trabalhadores para alcance dos seguintes objetivos gerais:

1. Desenvolvimento de conhecimentos e habilidades.
2. Trabalho e motivação.
3. Relacionamento saudável entre chefes e subordinados.
4. Definição de papéis na relação de trabalho sem **ambiguidades, polivalências, sobrecargas, incompatibilidades** e conflitos.
5. Adequação de conteúdos e atividades laborais ao perfil do trabalhador.
6. Código de ética a observar.
7. Apoios recíprocos entre empregados e empresa.

### A-Z

#### Empatia

Condição de colocar-se no lugar do outro, de pensar e sentir como o próximo, de entender a posição de outro interlocutor.

#### Ambiguidade

Quando orientações, ordens ou comandos superiores são duvidosos, pouco claros, mal comunicados, podendo trazer dúvidas aos subordinados e falhas nos processos.

#### Polivalência

Quando exige-se do trabalhador a habilidade de realizar diferentes atividades associadas ao seu trabalho. A polivalência requer capacitação constante e remuneração compatível com maiores responsabilidades, em geral aplicada para funções de coordenação, supervisão e gerencia. O excesso de polivalência pode incidir no ilícito trabalhista conhecido como desvio de função, principalmente para as funções de chão de fábrica.

#### Sobrecarga

Representa o excesso de metas, jornadas de trabalho ou responsabilidades acima do suportável pelo trabalhador, do ponto de vista fisiológico, cognitivo e psicológico.

#### Incompatibilidade

Quando verificam-se dificuldades estruturais para a realização do trabalho. Refere-se ao perfil do trabalhador, sua profissionalização, sua integração social na empresa, sua condição de saúde, etc., que não atendem às condições para realizar o trabalho.

Pode-se dizer que a implantação de “programa de cargos e salários” em uma empresa e a realização de “acordos coletivos de trabalho” demonstram a eficácia do contrato psicológico de trabalho.

**Programa de cargos e salários:** instrumento formal da empresa onde se estabelecem as nomenclaturas e atribuições das funções e cargos, seus patamares de remuneração, bem como as formas e requisitos de progressão profissional.

**Acordo coletivo de trabalho:** celebrado entre a empresa e o sindicato dos trabalhadores visando condições específicas das relações de trabalho.

**Convenção coletiva de trabalho:** acordo celebrado entre os sindicatos patronal e profissional, na data-base anual para correção de salários e melhorias de condições de trabalho.

Em longo prazo, a função segurança e saúde no trabalho influem na **cultura organizacional** permitindo melhorias nos padrões de comportamento, crenças e valores transmitidos coletivamente. A cultura de uma organização é a maneira de pensar e viver, os usos e costumes, crenças, valores, atitudes, rituais, mitos, tabus, heróis, histórias, arte, formas de comportamento, hábitos e linguagem dentro da organização. No curto prazo ações eficazes de SST tem impacto positivo sobre o **clima organizacional da empresa**.

O estresse, assim como os riscos, fazem parte de nossas vidas. Não temos como fugir deles, e por isso devemos administrar as situações. Um pouco de estresse é essencial e nos move para frente para conquistar novos objetivos. Por isso, trabalhar dentro dos limites aceitáveis, considerando que somos limitados como pessoas, em nossa capacidade física e mental, será indicativo de boa qualidade de vida no trabalho.

## Resumo

Vimos nesta aula que as estratégias para SST devem basear-se no diálogo e participação de todos os níveis da empresa e de todos os trabalhadores. Ações de SST no curto prazo impactam sobre o clima da organização e no longo prazo permitem a mudança da cultura. Analisamos alguns aspectos do estresse no trabalho, destacando a Síndrome de Burnout.

## Atividades de aprendizagem



- Discuta de que modo o **contrato psicológico do trabalho** pode colaborar para a mudança do clima e da cultura empresarial visando à segurança e saúde do trabalhador.

## Anotações



# Aula 5 – Visão Holística da Segurança e Saúde

Explorar a visão sistêmica sobre a SST para compreender a natureza macro e microssocial do problema acidentário. Mostrar a evolução dos conceitos de saúde e de segurança e desdobramentos dentro das empresas.

## 5.1 Visão Holística da Segurança e Saúde

A evolução dos conceitos de **segurança e saúde** nos locais de trabalho tem uma longa trajetória intimamente relacionada com a própria história do trabalho humano. Basta nos recordarmos das fases extrativista, agropastoril, artesanal, manufatureira, industrial e da sociedade da informação, que vivemos hoje, e da pós-industrial para a qual nos encaminhamos. A variedade de riscos que atinge a humanidade é bastante amplo, considerando a natureza e gravidade; tem-se intensificado à medida que o homem avança na ciência e tecnologia, obtendo novos conhecimentos e ferramentas técnicas. Por exemplo, o domínio de novos modais de energia, como a nuclear, representa pontos positivos, mas muitos outros negativos como os problemas de vazamento de radiação e da deposição de rejeitos nucleares; a utilização de defensivos agrícolas ao mesmo tempo em que aumenta a oferta das safras também representa sério risco de cânceres para os produtores e consumidores; muitas matérias primas de uso intensivo, como o cimento amianto e o benzeno, apresentam alta morbidade e mortalidade aos trabalhadores, etc. Assim, temos claro que à medida em que a humanidade sofisticou seus processos de produção, os riscos aumentaram em número e se tornaram mais graves.

As **ações de prevenção de acidentes** surgiram gradualmente, como respostas às perdas de vidas e perdas materiais que deveriam ser evitadas. Por isso, a cada sinistro, as investigações periciais buscam as causas principais e acessórias que explicam os infortúnios e suas possíveis consequências.

As doenças do trabalhador apresentam, de forma semelhante, correlações com o ambiente de trabalho, porém mais que os acidentes fatais e mutilantes, permanecem frequentemente dúvidas sobre as reais causas do adoecimento, não do ponto de vista científico ou clínico, mas na relação de

trabalho, porque o empregador recusa-se a assumir qualquer responsabilidade sobre o adoecimento e o trabalhador em reconhecer sua condição de doente no receio de perder o emprego.

### **Você sabia?**

**Absenteísmo:** elevação do nº de faltas no trabalho, justificadas ou não, de caráter coletivo. Pode ser resultante de doenças, conflitos ou desmotivação.

**Presenteísmo:** comportamento de resistência do trabalhador à doença, ao não deixar o posto de trabalho ou faltar ao trabalho, mesmo sem condições de saúde, motivado pelo receio de ser advertido ou de perder o emprego. Está presente apesar de doente.

## **5.2 Evolução de Conceitos**

Podemos simplificar as fases evolutivas dos conceitos que moldaram a segurança e a saúde no trabalho, conforme as informações a seguir:

- **Evolução do conceito de segurança**

1. Ocorrência de danos sem maiores preocupações.
2. Redução dos efeitos do sinistro, enquanto ocorre.
3. Eliminação dos perigos (exposição descontrolada aos riscos).
4. Identificação e controle de riscos.

- **Evolução do conceito de saúde**

1. Ausência de doenças.
2. Reação do organismo às agressões do ambiente.
3. Equilíbrio fisiológico - físico/químico.
4. Bem-estar físico/psicológico/mental e social.

Fonte: Organização Mundial da Saúde

O trabalho de uma sociedade resulta da intervenção humana sobre a natureza, alterando seu estado inicial, com o objetivo de obter produtos para satisfação de suas necessidades. A mão humana representa em última instância a ferramenta que produz; o cérebro inventa, projeta e constrói as tecnologias, que aumentam a velocidade da produção, **otimiza** a produtividade e melhora a qualidade. É o conceito de **produção em massa** que permite aos empresários aumentar a produção para satisfazer os mercados consumidores. Isto só é possível graças à **uniformização e padronização** dos produtos, que favorece a aceleração dos processos de produção por meio da **mecanização** (revolução industrial) e, hoje, com a **automação industrial** as possibilidades produtivas assumem escalas planetárias. Assim, a evolução do trabalho humano, deixou para trás os métodos artesanais e manufatureiros de produção e assumiu principalmente a mecanização e automação dos processos, **maximizando** a oferta de bens e serviços e **minimizando** os custos.

A **economia de escala** é a condição ótima que os empresários buscam ao ampliar suas produções e simultaneamente reduzir os custos dos produtos, permitindo que novos consumidores adquiram seus produtos.

As sociedades têm diferentes culturas, tradições, idiomas, religiões, valores morais e normas sociais. Ao mesmo tempo em que, pessoalmente, somos semelhantes, também somos diferentes como sociedades. Por isso, tentar comparar sociedades, economias e organizações torna-se um exercício difícil e relativo.

Ao avaliar as relações e postos de trabalho de uma organização, o profissional prevencionista deve ter em mente o conjunto de fatores que afetam os resultados, particularmente o acidentário, desde **fatores macrodimensionais** como as políticas de governo e legislação vigente no país até os **microdimensionais** como perfil da empresa (natureza, missão, cultura e clima organizacional), formas gerenciais (centralizada ou descentralizada), configuração dos postos de trabalho e das operações (manufatura, linha de produção ou célula de manufatura) e perfil da mão de obra (qualificação profissional). Certo é que todos estes fatores explicam ao longo do tempo a conjuntura acidentária de um país, de uma indústria e de determinada empresa.

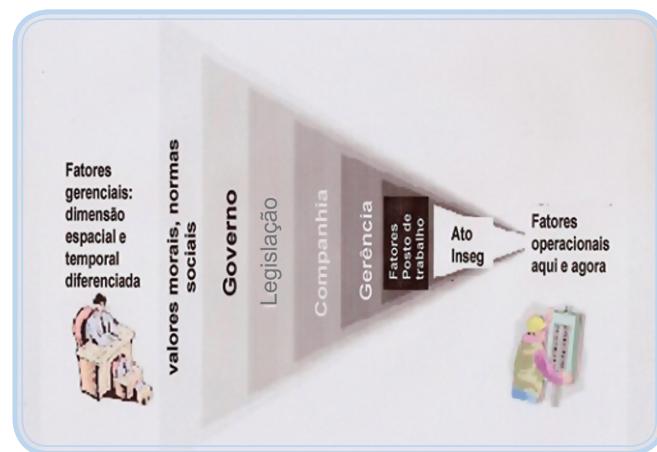
## A-Z

### Otimizar

Expressão técnica que significa tornar ótimo.

### Maximizar e minimizar

Expressões técnicas que significam obter o máximo e o mínimo, respectivamente.



**Figura 5.1: Fatores gerenciais**

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

As organizações possuem fatores ambientais físico/químicos, biológicos, psicológicos, culturais e sociais que podem influir na saúde e bem estar dos trabalhadores. Na dinâmica cotidiana de uma organização estes fatores se apresentam inter-relacionados ou interdependentes, de forma determinística, probabilística ou de simples correlação.

**Quadro 5.1: Fatores organizacionais**

<b>Físicos/químicos</b>	Movimentos de máquinas. Passagem de corrente elétrica. Transferência de calor. Emissão de luz e de ruído. Choques mecânicos. Emissão de resíduos.
<b>Biológicos</b>	Movimento de pessoas. Respiração, suor e digestão. Batimento cardíaco. Enfermidade, vírus e bactérias. Sangramento, hematoma e morte.
<b>Psicológicos</b>	Desconfiança, agressão, medo, alegria, depressão, realização pessoal e cognição.
<b>Culturais</b>	Relações pessoais, vestimentas e tradições.
<b>Sociais</b>	Greves, ausências em feriado, eleições e festas.

Fonte: UFRJ, UNINDUS, SESI, SENAI

### Exemplos de relação determinística:

- Engrenagens desprotegidas amputam dedos e mãos.
- Fagulhas em atmosferas inflamáveis geram incêndios.

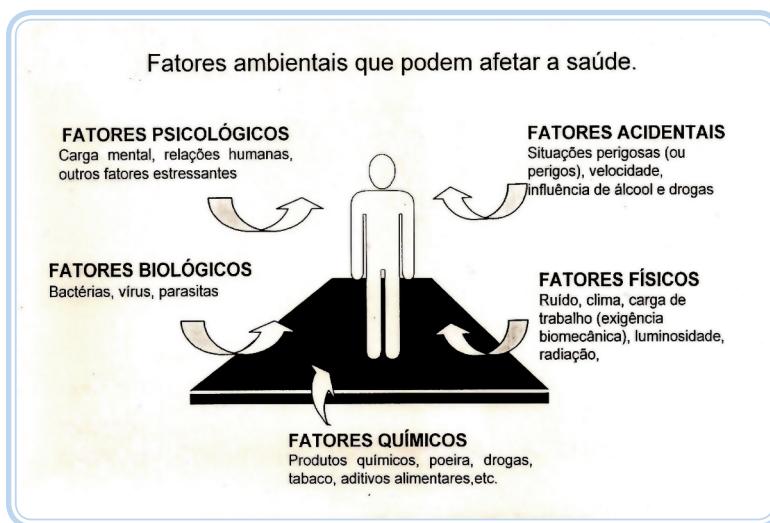
### Exemplos de relação probabilística:

- Corrente elétrica passando no coração mata em 90% dos casos.
- Contato da pele com agrotóxico pode gerar câncer.

### Exemplos de simples correlação:

- Festas de final de ano aproximam pessoas.
- Metas de produção inalcançáveis causam estresse.

Os fatores ambientais podem impactar na vida das pessoas de várias maneiras, podendo agir isoladamente ou em conjunto. Se constatada a existência de determinados fatores acima dos limites suportáveis pelo organismo humano e em exposições frequentes há possibilidade de adoecimento dos trabalhadores ou da ocorrência de acidentes.



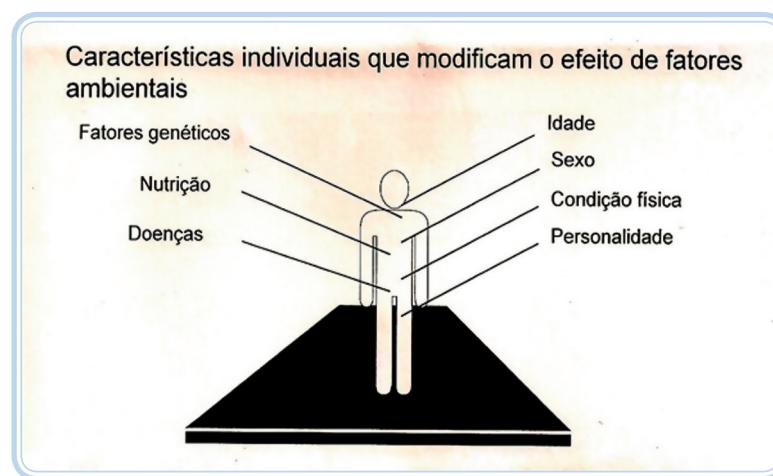
**Figura 5.2: Fatores ambientais**

Fonte: Beaglehole, R; Bonita, R; Kjellström, T. Epidemiologia Básica. SP: Ed.OMS, 1996

A Norma Regulamentadora nº 15 apresenta os limites de tolerância para os fatores físicos e químicos, determinando se o ambiente de trabalho é considerado insalubre e se há necessidade de intervenção saneadora. A concentração dos contaminantes no meio deve ser mensurada por meio das técnicas da Higiene do Trabalho; estando acima dos **Limites de Tolerância** (LT), certamente as pessoas adoecerão. Para os fatores biológicos não há previsão legal dos limites de tolerância; a mera presença do fator no meio já cria o risco de adoecimento. Para fatores psicológicos, a situação torna-se complicada, por tratar-se de tema subjetivo, e de pouca familiaridade na gestão empresarial. Em geral os dependentes químicos, deprimidos, bipolares, an-tissociais, esquizofrênicos, oligofrênicos, entre outros são logo demitidos das

empresas, sem maiores preocupações. A saúde mental na empresa depende também das relações entre as pessoas, das formas de comando, da definição das metas a serem atingidas e do sistema de comunicação e motivação. Por isso, boa parte do bem estar mental e emocional dos trabalhadores está relacionada à forma gerencial, à cultura e ao clima da empresa.

Cada pessoa reage diferentemente aos fatores ambientais, apresentando maior ou menor resistência às agressões do meio, devido a suas características orgânicas pessoais (figura seguinte), podendo adoecer, com maior ou menor facilidade, ou não adoecer. A ação de agentes insalubres pode ocorrer de forma isolada ou combinada; neste último caso, muitas vezes, permitindo a ampliação de efeitos negativos sobre a saúde dos trabalhadores. A sensibilidade individual aos agressores ambientais chamamos de **susceptibilidade orgânica**. Por esta razão, os limites de tolerância, devem ser vistos com cautela, pois os trabalhadores poderão adoecer muito antes de alcançados os Limites de Tolerância, o que obriga os profissionais preventivistas a agir quando constatadas concentrações a 50% dos LTs. Nestes patamares conhecidos como **níveis de ação** é iniciada a ação saneadora.



**Figura 5.3: Característica individuais**

Fonte: Beaglehole, R; Bonita, R; Kjellström, T. Epidemiologia Básica. SP: Ed.OMS, 1996

A visão sistêmica, ou seja, de conjunto, é fundamental para a compreensão de todos os aspectos que afetam as ações e políticas de segurança e saúde no trabalho. A própria evolução dos conceitos de saúde e segurança é uma demonstração de como foram sendo incorporados novos aspectos e considerações ao conceitos, à medida que o conhecimento científico foi incorporado às práticas da prevenção de acidentes e doenças. Olhares macro e micro “dimensionais” sobre a sociedade, sobre a economia, sobre a organização e sobre o posto de trabalho permitirá entender melhor as questões de SST.

## Resumo

A aula apresenta a evolução dos conceitos de saúde e segurança, mostrando importantes conotações assumidas ao longo do tempo. A visão holística é destacada como ferramenta de análise para o mundo do trabalho. Uma série de fenômenos apresentados ocorrem nas organizações, relacionando-se de forma determinística, probabilística ou por acaso (simples correlação). São destacados os impactos dos eventos sobre os indivíduos na empresa, sobre sua saúde e bem estar.

## Atividades de aprendizagem

- Com base na evolução dos conceitos de segurança e saúde, procure situações que possam servir de exemplos para cada uma daqueles estágios. Exemplifique para cada um dos conceitos separadamente.



## Anotações



# Aula 6 – Os Acidentes

Esta aula apresenta o conceito de acidentes do trabalho, como parte de um conjunto maior de acidentes. Todos igualmente importantes, com lesão ou sem lesão, devem ser analisados na busca de suas causas. O modelo de espinha de peixe é estudada como ferramenta de análise. Função de segurança, teoria de falhas e comportamento seguro são, também, aspectos relevantes para a presente aula.

## 6.1 Acidente de Trabalho

A conceituação legal do acidente de trabalho, restringe o acidente àquele que provoca **lesão corporal ou perturbação funcional**, e ao mesmo tempo estabelece equiparações de casos acidentários e de doenças, para fins trabalhistas e previdenciários. Do ponto de vista legal, a Constituição Federal estabelece:

Art.131: Acidente do trabalho - ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda, pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando **lesão corporal ou perturbação funcional**, podendo causar tanto a morte como a perda ou redução da capacidade para o trabalho (temporária ou permanente).

Art. 132: Consideram-se acidentes do trabalho as seguintes entidades mórbidas:

I - doença profissional;

II - doenças do trabalho:

Não serão consideradas como doença do trabalho:

A doença degenerativa;

A inerente a grupo etário;

A que não produz incapacidade laborativa;

A doença endêmica adquirida por segurados habitantes de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho.

Art. 133: Equiparam-se também ao acidente do trabalho:

- I.** o acidente ligado ao trabalho – não é causa única, mas contribuiu para a morte do trabalhador, redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação;
- II.** o acidente sofrido pelo trabalhador no local e no horário do trabalho;
- III.** a doença proveniente de contaminação accidental do trabalhador no exercício de sua atividade;
- IV.** o acidente sofrido pelo trabalhador, ainda que fora do local e horário de trabalho.

Decorrente desta conceituação, o trabalhador acidentado ou doente poderá pleitear do empregador indenizações por danos físicos e morais, e também junto ao INSS os benefícios acidentários.



**Figura 6.1: Acidente de trabalho**

Fonte: <http://terdireitos.wordpress.com>

O interesse da análise de acidentes, contudo, não deve se restringir somente ao conceito legal de acidentes de trabalho. A ausência de vítimas com lesões ou óbitos, não retira a importância de um acidente com danos patrimoniais. Não se trata de visão de empresas seguradoras, que buscam reparar financeiramente os

danos materiais, principalmente, mas a necessidade de compreender e aprender com o evento acidentário e seus riscos. Um acidente que não tenha gerado vítimas, que não tenha sido estudado e que não tenha controle sobre os riscos que o motivaram, poderá no futuro repetir-se, produzindo mortes e ferimentos. Daí a importância de considerarmos qualquer acidente para fins de análise, com vítimas ou sem vítimas.

## 6.2 Análises de acidente

A análise de um acidente exige observar os **fatores humanos, de infraestrutura, desde aspectos fisiológicos, psicológicos, sociais, tecnológicos e de organização do trabalho** que possam explicar a natureza, as causas e consequências dos acidentes. O modelo abaixo, em forma de espinha de peixe, auxilia o analista a perceber todos os fatores intervenientes, que de algum modo colaborou na ocorrência do acidente.

Listando-os, ficará mais fácil a visualização. O próximo passo é estabelecer relações de dependência entre os fatores (determinísticas ou probabilísticas) ou de simples correlação, como vimos anteriormente.

MODELO CAUSAL PARA ACIDENTES RELACIONADOS AO TRABALHO

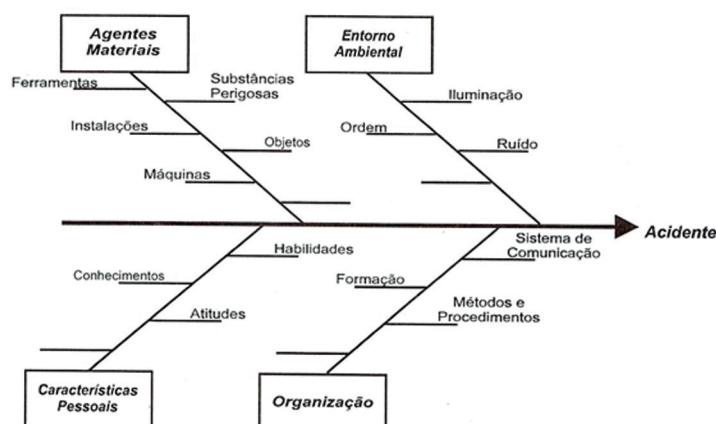


Figura 6.2: Modelo espinha de peixe

Fonte: Trivelato, G. Avaliação e Gestão de Risco no Local de Trabalho.

A análise de acidentes utiliza-se de diversos modelos que tentam explicar determinadas as faces do fenômeno acidentário. Levantando hipóteses sobre as relações dos fatores, o analista tenta explicar tecnicamente o desenvolvimento do acidente. É como um jogo de “quebra cabeças”, montado, peça por peça, onde as interações dos fatores são comprovadas pelas hipóteses levantadas pelo analista.

A análise de acidentes requer uma visão holística e sistêmica do conjunto de fatores, baseando-se na teoria da organização e de falhas, ou teoria de controle de falhas, em conceitos básicos e em mecanismo de controle do comportamento.

O olhar simultâneo para o detalhe (visão reducionista) e para o conjunto das interações de fatores (visão sistêmica) permitirá ao analista pericial obter uma resposta científica e consistente.

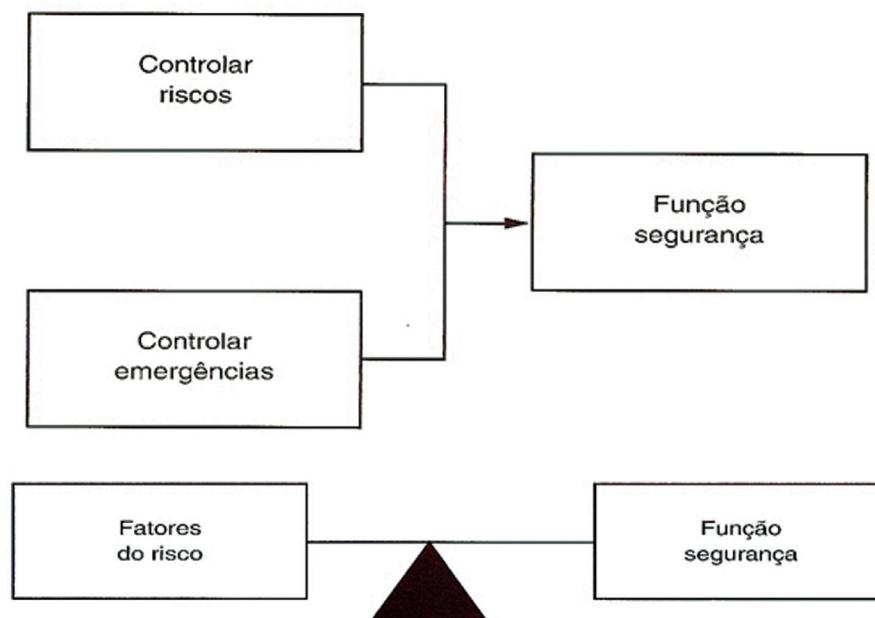
**Quadro 6.1: Conceitos de análise de um acidente automobilístico**

Conceitos básicos	Exemplo: Acidente de trabalho
<b>Mecanismo de produção de danos</b>	Atropelamento e colisão de veículo.
<b>Agente agressivo</b>	Veículo em alta velocidade.
<b>Alvos</b>	Pedestres e demais veículos.
<b>Sistemas de contenção</b>	Sinalizações, redutores de velocidade, muretas, meio-fio, guarda-corpo, área de escape, etc.
<b>Campo de ação agressiva</b>	Ato de atropelar, capotar, engavetar, abalroar e colidir.
<b>Exposição sem proteção</b>	Falta de guarda-corpo, muretas, informação, mapas, lombadas, etc.
<b>Evento danoso</b>	Perdas materiais, humanas, sociais e econômicas.
<b>Danos</b>	Lesões, morte e incapacidades.

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

### 6.3 Função de Segurança

A **Função de Segurança** de uma empresa é constituída de **ações de controle** que visam reduzir a frequência e a intensidade da manifestação dos riscos, bem como eliminar ou mitigar os impactos dos acidentes com medidas de emergência.



**Figura 6.3: Função Segurança**

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem.

As falhas podem surgir pelos seguintes motivos:

- **Falhas por descuidos internos**

**Pessoal:** cansaço, preocupação e estresse.

**Externos:** falta de infraestrutura, falta de sinalização e mau funcionamento das máquinas.

- **Falha técnica por limitação de algum recurso, capacidade ou habilidade**

Exemplo: fadiga de material, arranjo físico inadequado, falta de manutenção, limitação cognitiva, falta de habilitação e falta de conhecimento em emergências.

- **Falhas conscientes**

Exemplo: devido a conflito de escolha entre duas alternativas.

## 6.4 Comportamento Seguro

A modulação de um **Comportamento Seguro** na empresa, virá a longo prazo, por meio de treinamentos, capacitações, diálogos, dinâmicas práticas que conscientizem os trabalhadores, gestores e diretores de todos os níveis hierárquicos. O papel da Cipa e do Sesmt tornam-se muito importantes para o envolvimento de todos em uma cultura para a segurança. É muito comum ouvir na sociedade que “a segurança só é valorizada quando há acidentes com danos e vítimas; porém, se não ocorrem sinistros todos tendem a relaxar seu comportamento e viver de forma inconsequente frente aos riscos”. Ter a verdadeira consciência de nossas “atitudes e suas consequências” torna-se fundamental para evitarmos acidentes. O ditado popular: **“a pessoa colhe o que planta”** é facilmente estendido para **“a organização tem o padrão de segurança que implanta”**.

O Comportamento Seguro permite às pessoas identificar com antecipação os riscos e de modo consciente adotar as medidas preventivas que evitem os acidentes. Além do mais, o comportamento seguro representa o **conhecimento, a obediência e observação das normas e prescrições** para o trabalho, as formas corretas de realizar as operações, de **acordo com manuais técnicos**. Assim, evitando-se a improvisação nas soluções de trabalho, popularmente conhecida como “gambiarras”, estaremos dentro da faixa

operacional de segurança. Se todos na organização tiverem **comportamentos seguros por princípio de trabalho**, cria-se na organização uma “**rede de segurança**” cujo olhar coletivo corrigirá as possíveis falhas nos controles.

O ideal é que a função de segurança de uma empresa seja concebida e observada por todos. Para isto, investimentos em treinamentos, capacitações, informações, etc. nunca será muito, pois para que haja comportamento seguro as pessoas necessitam internalizar e vivenciar os conceitos de SST na forma correta de como agir antes dos acidentes, ou seja, na prevenção, como após a ocorrência dos mesmos, nas medidas de emergência e mitigação das consequências. Segurança e saúde no trabalho torna-se **cultura da empresa**, quando esta a observa e pratica com zelo e perseverança. Falhas ativas ou latentes, que eventualmente existam no processo de produção tendem a ser neutralizadas no decorrer do tempo, a medidas em que todos participam das ações de segurança e saúde no trabalho.

## Resumo

Estudamos, nesta aula, o conceito de acidente de trabalho, que prevê a existência de lesão corporal ou perturbação funcional. Outros acidentes sem lesões ou doenças, igualmente importantes também devem ser analisados pelas empresas. O modelo de espinha de peixe destaca aspectos importantes na análise dos acidentes, tais como a organização, o entorno ambiental, o lado pessoal, e aspectos materiais do sistema produtivo. A função de segurança deve agir sobre os controles que permitam reduzir falhas eventuais existentes e ao mesmo tempo promover o comportamento seguro das pessoas.

## Atividades de aprendizagem



- Levante informações sobre o lamentável acidente ocorrido recentemente em Santa Maria, na Boate Kiss Acesso em: <http://veja.abril.com.br/tema/tragedia-em-santa-maria>. Organize o modelo causal (espinha de peixe) para analisar o acidente, dispondo de forma esquemática os fatores acidentários.
- 
- 
- 
-

# Aula 7 – Iceberg Organizacional

Compreender as abordagens de análise do acidentes, a partir do iceberg organizacional, destacando os riscos explícitos e riscos implícitos. A imagem de um “iceberg” desperta no observador alguns sentimentos como surpresa, admiração, temor, sensação de vazio etc. Mas, evidencia principalmente as proporções entre as partes visível e invisível do gelo. Vamos saber mais?

## 7.1 Ato Inseguro

Os acidentes ocorrem por interações complexas entre fatores físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Trata-se de eventos não planejados, com impactos negativos, cuja ocorrência tem a participação direta ou indireta da mão humana, seja por ignorância, omissão ou negligência. Não se trata de “encontrar culpados”; isto seria muito precário e limitado. A análise de acidente bem feita, naturalmente, evidencia as responsabilidades de cada um: empresários, gerentes, supervisores, fornecedores, trabalhadores, etc. No Brasil, atualmente, muitas análises de acidentes realizadas pelas empresas, por ignorância ou por esperteza, apontam a vítima como a principal responsável pelo acidente. Na verdade, trata-se de dupla penalização para o trabalhador acidentado, que além de se ver prejudicado, morto ou incapaz, é considerado irresponsável, distraído, desobediente, negligente, etc., resumida na conclusão de **ato inseguro**. Sem querer menosprezar falhas humanas, que realmente podem existir, o analista pericial de acidentes deve antes, alcançar a raiz da questão, mergulhar a profundezas dos riscos, buscar a realidade sombria dos locais de trabalho onde se escondem os perigos.

O Brasil aboliu de sua legislação o “ato inseguro”, como justificativa acidentária, através da Portaria nº 84 de 04/03/2009, da Secretaria de Inspeção do Trabalho – MTE, que alterou a alínea “b” do item 1.7 da NR 01.



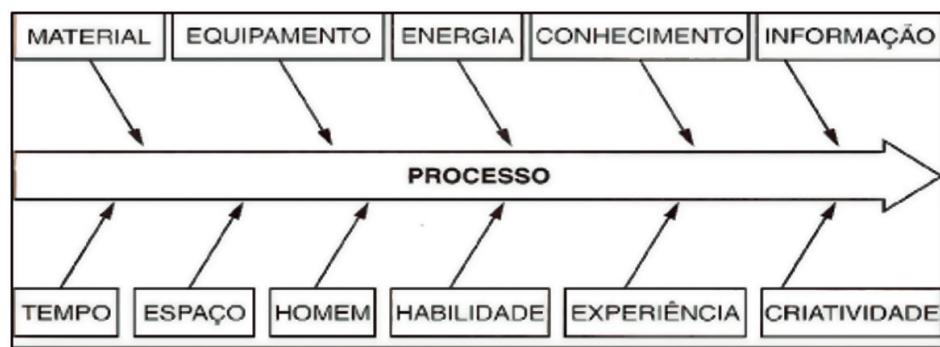
Saiba mais sobre inspeção de trabalho, Segurança do Trabalho, Legislação ou Normas Regulamentadoras acessando:  
<http://portal.mte.gov.br/portal-mte>

## 7.2 Iceberg Organizacional

Toda organização pode ser comparada a um iceberg, em que partes visíveis da empresa como **metas, tecnologia, mercado, estrutura hierárquica, finanças e competência técnicas** são aspectos explícitos e de domínio co-

num de todos os níveis da empresa. Outros aspectos não tão visíveis como **valores e atitudes, interações, normas grupais, competência interpessoal, mecanismos de defesa, motivações e desejos** para serem observados e compreendidos requerem conhecimento do dia-a-dia da empresa e de seus interlocutores. Assim, o iceberg organizacional pode ser entendido como confronto dos lados visível com o invisível da organização.

Parece claro que as questões discutidas sobre temas visíveis, coloca todos os interlocutores (diretores, supervisores, trabalhadores, etc.) em uma área de domínio comum à qual sentem-se bem para discutir e argumentar. Ao contrário, temas mais subjetivos e invisíveis, ao serem discutidos pelo grupo podem trazer grande dificuldade e diversidade de interpretações, tornando incerta a tomada de decisões. Assim, debates e soluções de problemas considerando os fatores produtivos como material, equipamento, energia, tempo, espaço tendem a não ser tão polêmicos quanto aspectos mais subjetivos como conhecimento, informação, habilidade, experiência, criatividade que são diversos nos seres humanos.



**Figura 7.1: Fatores que compõem o processo produtivo.**

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

Imagine, você, caro aluno estar participando de uma análise de acidente, por exemplo: choque elétrico, onde a diretoria insiste em definir a causa do acidente como rebeldia da vítima em acatar as normas de segurança da empresa. Devemos ter cautela na análise e prudência nas conclusões. Conclusões precipitadas podem ter origem no desconhecimento, no preconceito ou má fé. É natural, que as diferentes interpretações das causas do acidente poderão gerar conflitos e até divergências.

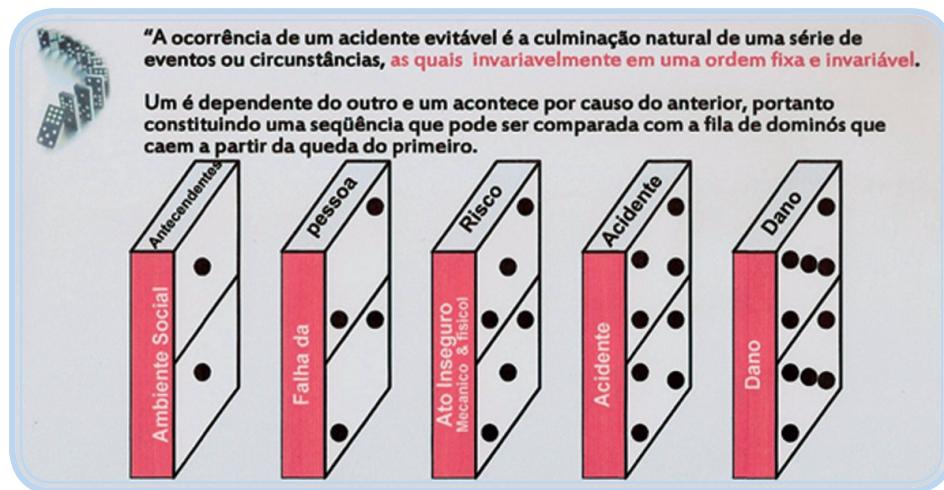
Por isso, um acidente deverá ter suas causas visíveis (aparentes ou explícitas) e invisíveis (latentes, potenciais ou implícitas) plenamente investigadas. Trata-se de um trabalho pericial que requer conhecimento técnico, bom senso e sentido de proporção.

## 7.3 Modelos de análises de acidentes

Com objetivo de explicar os diferentes modelos de análises de acidentes apresentamos formas de análise que parte de uma visão determinística até a visão probabilística. Quando os acidentes ocorrem de modo simples e direto, temos fatos e eventos determinados, que explicam suficientemente o acidente. Porém quando os acidentes ocorrem em plantas industriais complexas, com sistemas produtivos ininterruptos, aí as causas dos acidentes podem não ser tão diretas como imaginamos. Aí trabalhamos com cenários que possam explicar razoável e estatisticamente o infortúnio. Vamos a eles:

### 7.3.1 Jogo de Dominós – modelo sequencial

As primeiras análises de acidentes consideram o acidente como resultado **determinístico** de uma sucessão de fenômenos encadeados em “causas e efeitos”. À semelhança de um jogo de dominós dispostos sequencialmente, em que a primeira pedra derruba a segunda, e assim sucessivamente, todas cairão. Sem sombra de dúvidas, uma vez iniciado o processo (estopim), todas as pedras cairão e derrubarão a próxima, a não ser que uma delas seja removida antes, interrompendo a sequência iniciada. Nesta forma de análise todos os riscos estão em uma ordem definida, conhecida e pré-determinada, sendo natural a ocorrência do acidente se um dos dominós for derrubado.



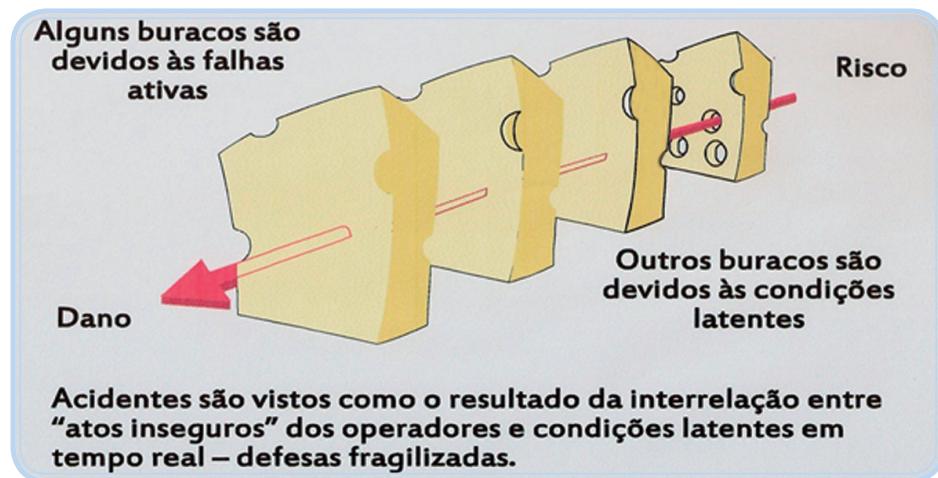
**Figura 7.2: Modelo Sequencial**

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Simples em sua concepção, este modo de análise linear estabelece o “ordem sucessória dos fatos para o surgimento do dano”. Sua aplicação, no entanto, é limitada quanto mais complexa for a natureza dos acidentes e dos fatores desencadeantes.

### 7.3.2 Queijo Suíço - modelo epidemiológico

Outra abordagem de análise, um pouco mais sofisticada, é apresentada na representação do “queijo suíço”.



**Figura 7.3: Modelo Epidemiológico**

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Sabemos que os furos (riscos) fazem parte do queijo (organização), contudo quanto mais furos em sua estrutura mais frágil é sua consistência. Deste modo, o acidente ocorrerá quando um vetor (flecha) conseguir atravessar uma sequência de furos que estejam alinhados. A **probabilidade** de ocorrência do acidente dependerá da **combinação de fatores de risco**, do momento e de variáveis importantes do sistema produtivo.

Apesar de ser um avanço em relação à primeira abordagem, o “queijo suíço” apresenta pouca flexibilidade para captar sinergias entre os riscos e para sistemas de produção que trabalham com variáveis que operam dentro do conceito de “faixa de segurança”. Exemplos podem ser as pressões de uma caldeira que variam entre “um máximo e um mínimo” durante sua operação. O mesmo é válido para outras variáveis como temperatura, vazão, dilatação, etc.

Os acidentes são fatos inesperados? Podemos deduzir que não, pois se todos os aspectos organizacionais forem previamente analisados, certamente este “raio x” da empresa destacará restrições e potenciais da organização. Dispomos, hoje, de um arsenal técnico consistente para reconhecer e dimensionar os problemas existentes. Porém, quando falamos de fatores implícitos entramos em uma área de “areia movediça”, mais pelo silêncio das pessoas, sua indisposição para falar ou receio tocam em questões pessoais como valores, sentimentos, sonhos, bem estar, etc. Compreender as faces visível e oculta da empresa é necessário para a análise de acidentes e principalmente para implantar uma política de SST.

## Resumo

A aula abordou a empresa a partir do “iceberg organizacional”, demonstrando que também os riscos accidentários podem ser visíveis ou invisíveis. Modelos determinístico, de simples correlação e probabilísticos são ferramentas úteis no contexto de análise accidentária. Lembre-se que “ato inseguro” não explica os acidentes.

## Atividades de aprendizagem

- Considere as atividades de um supermercado que opera no varejo. As famílias são seus principais clientes. Imagine que a empresa possui 50 empregados com idade de até 30 anos, sendo 16 homens e 34 mulheres, sendo que dos 50% dos empregados tem ensino fundamental completo, 20% ensino fundamental incompleto, 25% tem o ensino médio completo e 5% está cursando a universidade.
- Através de pesquisa de satisfação de clientes, realizada pela direção do estabelecimento, foi constatado que os clientes consideram de regular a ruim o atendimento do supermercado, baseado nos seguintes quesitos:

- os hortifrutigranjeiros são sempre frescos e não possuem agrotóxicos.
- as câmaras frias do açougue não registra temperatura adequada para as carnes.
- os queijos e presuntos apresentam-se ríjos e sem sabor.
- os pães francês são sempre quentes e crocantes.
- nos pães ensacados é comum encontrar-se bolor.
- alguns produtos ainda estão na prateleira após vencido o prazo de validade.
- há constante rotatividade de empregados.
- alguns trabalham gripados, com unhas sujas e barba por fazer e rabos de cavalo.
- empregados do açougue atendem na padaria e os da padaria no setor de hortifrutigranjeiros quando necessário.
- a vigilância sanitária aplicou diversas multas no supermercado no último ano.
- os caixas são ríspidos com os clientes, demonstram descontentamento com o emprego e pouco caso com a hierarquia.
- é comum os empregados serem “convidados” a movimentar os estoques de produtos manualmente no setor de logística e distribuição.
- o supermercado funciona das 8:00 as 23:00 horas, de domingo a domingo.
- nos finais de semana o tempo médio das compras é de 3 horas.



- Considerando o **iceberg organizacional** (fatores visíveis e invisíveis da gestão e da organização do trabalho) proponha à direção da empresa medidas corretivas para que o supermercado obtenha melhor conceito junto aos clientes.

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

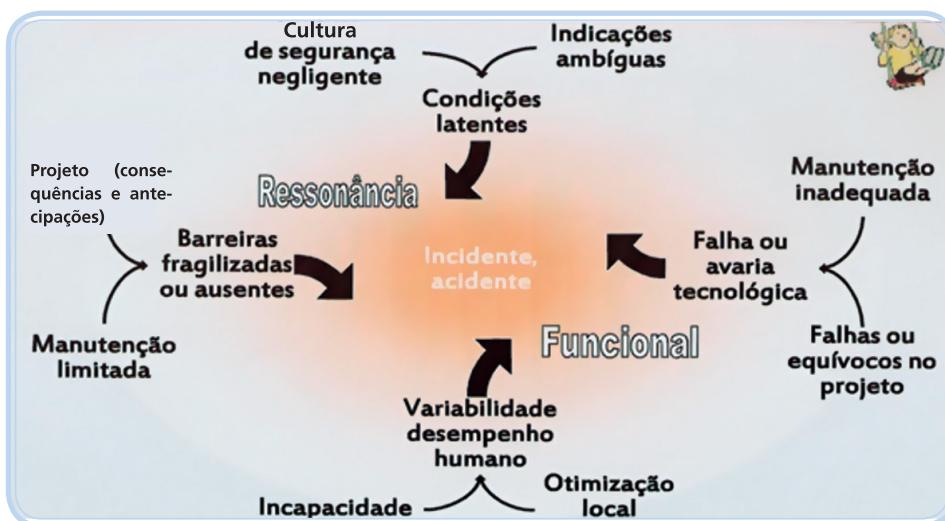
---

# Aula 8 – Variabilidades Funcionais e Resiliência

Nesta aula, o foco será o modelo de ressonância funcional, também conhecido, por modelo sistêmico. O conceito de resiliência é apresentado, destacando-se alguns aspectos de sua aplicação nas empresas. Você vai observar que há variáveis determinantes para ocorrência de um acidente. Vamos saber mais?

## 8.1 Ressonância Funcional – modelo sistêmico

Em terceiro lugar, encontra-se o modelo de “ressonância funcional”. Neste modelo as variáveis operacionais exercem influências mútuas, no processo produtivo. Quer dizer, uma variável impacta sobre a outra, determinando ou não a ocorrência do acidente.



**Figura 8.1: Modelo Sistêmico**

Fonte: UFRJ, UNINDUS, SESI, SENAI

Imagine que pedras são lançadas em um lago. A cada impacto formam-se ondas circulares que se cruzam e tem sua expansão até dissipar-se totalmente. Assim, os locais de trabalho tem variações nas condições de operação, como tipo de tecnologia e infraestrutura, estado de manutenção, condição psicofisiológica do trabalhadores, treinamento e capacitação, organização do trabalho, etc.; que podem trazer oscilações (influências) sobre a ordem “natural” do processo de produção. Dependendo das magnitudes destas oscilações há **probabilidade** de surgir os acidentes.



**Figura 8.2: Efeito Cascata**

Fonte: <http://en.wikipedia.org>

Quando as ondas se cruzam, em certo ponto, as oscilações poderão anular-se ou amplificar-se. A isto, chamamos de ressonância. Esta forma de analisar as causas dos acidentes admite a flexibilidade das funções operacionais e sua dinâmica ao longo do tempo. Trata-se de um modo mais aberto e sistêmico de análise, onde são captadas as modificações instantâneas que ocorrem na organização e execução do trabalho.

### 8.1.1 Situação prática

Vamos dar exemplos de análise para as abordagens apresentadas:

A-Z

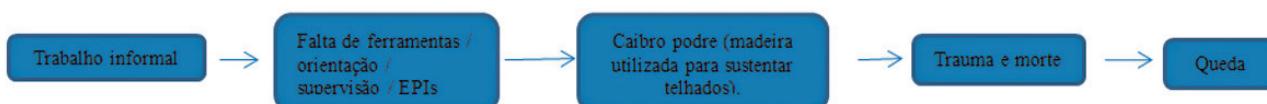
#### Biscateiro

O que faz biscates. Biscate: obra ou trabalho de pequena monta; pequeno ganho, bico, gancho, galho.

**Exemplo:** Trabalhador “**biscateiro**” é contratado para limpar as calhas do telhado de uma indústria. Por ser “autônomo” tem serviço e prazo definidos e preço fechado; portanto não é empregado da empresa. Adentra as instalações com suas ferramentas próprias (colher de pedreiro e vassoura); empresta uma escada de mão, da empresa, e sobe no telhado a cinco metros de altura. Trabalha sozinho, sem supervisão, sem EPIs, sem orientação qualquer. Após meia hora de trabalho, pisa sobre um caibro podre e cai, sofrendo traumatismo craniano, seguido de morte.

Assim, a sucessão de eventos que explicam o sinistro são apresentados:

a) Modelo de dominós:

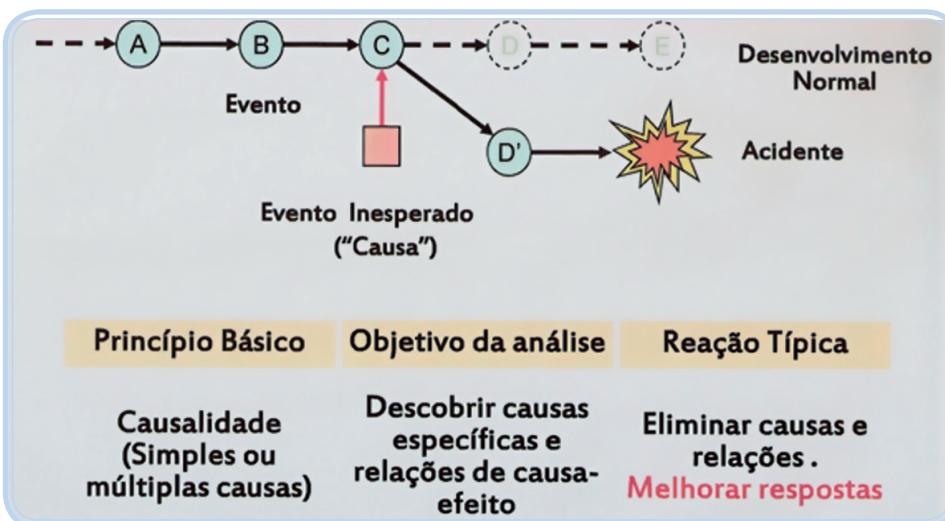


**Figura 8.3: Esquema sequencial do acidente**

Fonte: Elaborado pelo autor

Outra maneira de entender a “queda dos dominós” é a ocorrência de um evento inesperado, que iniciará a sucessão de eventos que produzirão o

acidente. Assim, podemos entender que os eventos dentro do ambiente de trabalho, considerados normais (A e B) se sucedem dentro do esperado. Porém quando surge uma anormalidade (evento C), desencadeiam-se outras anormalidades que terminarão no acidente. Por haver relações de causa e efeito entre os eventos o modelo é determinista.



**Figura 8.4: Esquema sequencial do acidente**

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

**b)** Modelo do queijo suíço:

Este modelo apresenta os furos do queijo (falhas ativas e condições latentes), que quando combinados em determinado momento produzem o acidente. No caso do acidente apresentado, podemos destacar as **falhas humanas ativas** como falta de orientação, supervisão e de EPIs e as **condições latentes** como informalidade, falta de capacitação profissional e caibro podre. Neste caso, o conjunto de fatores acidentários (furos) se combinaram de algum modo e produziram o acidente. A adoção de barreiras defensivas poderão evitar o acidente, como por exemplo instalação de chapas de madeiras ou tábuas para o trabalhador se deslocar sobre o telhado e não pisar no caibro podre; e ainda utilizar o cinto de segurança para o trabalho em altura.

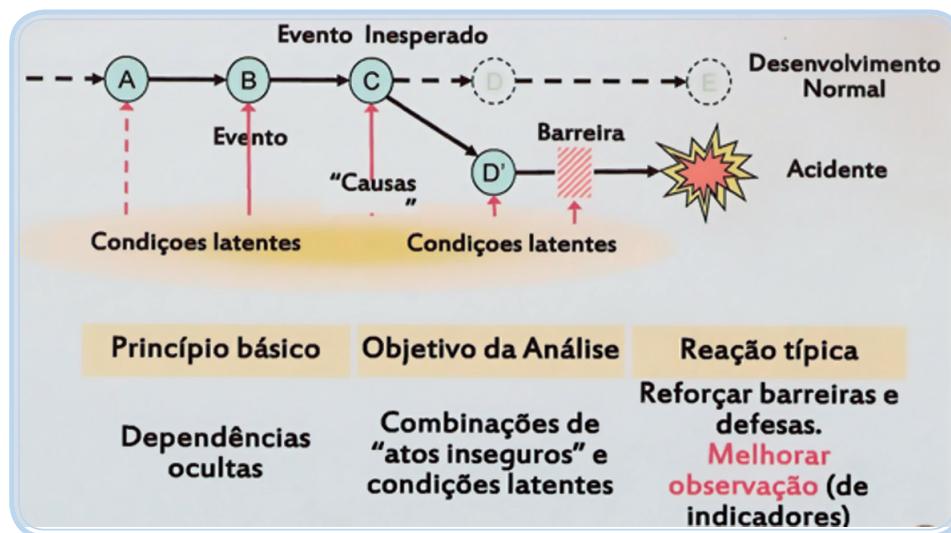


Figura 8.5: Esquema epidemiológico do acidente

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

c) Modelo de ressonância funcional:

Este modelo destaca as variações no desempenho normal do trabalho, considerando que “oscilações da normalidade” podem desencadear os acidentes. Assim, podemos considerar como oscilações da normalidade o uso de escada de mão, colher de pedreiro e vassoura (**Tecnologia**), desconhecimento do local, condição de saúde, alimentação, pressa (**Desempenho humano**), ausência de EPIs (cinto de segurança, caboguia, etc.) e EPCs (andaime móvel ou plataforma elevatória e pranchas para caminhar sobre o telhado) (**Barreiras**) e caibro podre, prazo definido, clima, ambiente adjacente (**Condições latentes**).

**Hipótese:** Acidentes resultam de combinações inesperadas (ressonância) de variabilidade desempenho de normal.

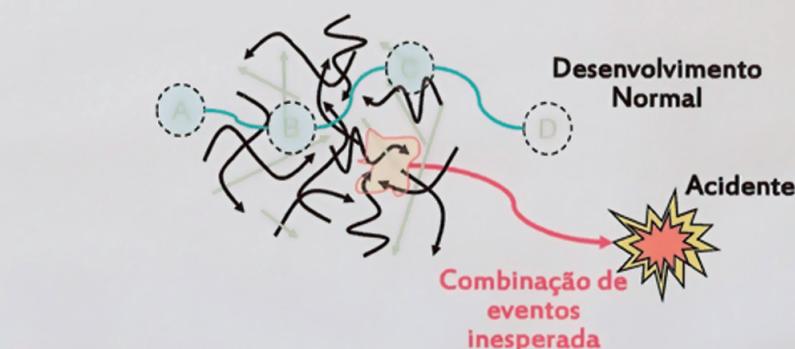


Figura 8.6: Esquema de ressonância do acidente

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

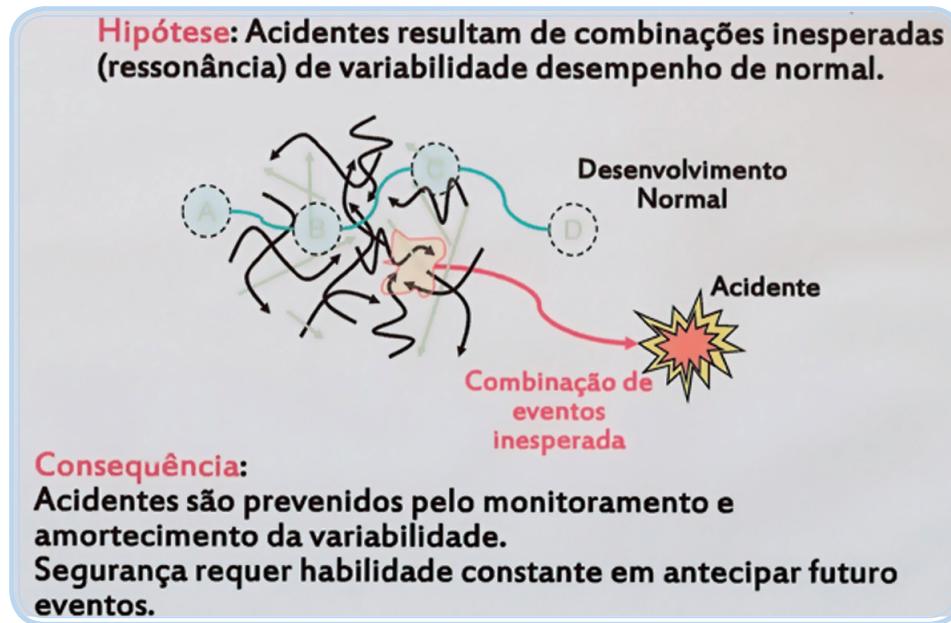
Sobre estas condições operacionais podemos criar diferentes hipóteses que expliquem o acidente, dando maior ou menor importância aos fatores de risco. Por exemplo:

- A informalidade não representa necessariamente falta de conhecimento profissional.
- O desconhecimento do local (telhado, calhas e estrutura) é fundamental para a ocorrência do acidente.
- Mesmo conhecendo o local, inclusive onde há fragilidades, o trabalhador pode ter sofrido tontura por hipoglicemia, insolação, desmaio, parada cardíaca, ser dependente químico.
- Uso de ferramentas limitadas pode ter exigido do trabalhador maior nº de deslocamentos e posturas diferentes sobre o telhado.
- O ambiente adjacente pode ter afetado a performance do trabalhador no telhado. Ex.: o processo produtivo no interior da indústria (sinais sonoros, alarmes, explosão, princípio de incêndios) ou externo (trovões, relâmpagos, radiação solar, chuva, etc.).
- Prazo limitado para execução do serviço pode exigir performance mais acelerada no trabalho.
- A falta de EPIs e EPCs são fundamentais para evitar ou interromper o acidente.
- Outras.

Levantadas as hipóteses caberá ao analista/perito buscar os dados da investigação de campo e documentais para comprovar as hipóteses iniciais e suas relações probabilísticas. Note que nesta forma de análise temos possibilidades explicativas para os acidentes com maior grau de realismo. Este instrumento de análise é bastante útil quando ocorrem acidentes em indústrias com linhas de produção e também naquelas com processos intermitentes, contínuos, que não podem parar. Por exemplo: indústria siderúrgica, petroquímica, de papel e celulose.

Em síntese, os três modelos permitem interpretar acidentes por três óticas distintas, aplicáveis à ambientes produtivos ou situações acidentárias onde condições de causa-efeito sejam significativas e de fácil percepção ou em ambientes onde fatores de risco são multicausais e tem relações de interdependência.

A figura 8.8 apresenta os três modelos de análise de acidentes considerando os modelos de respostas das organizações e os componentes de resiliência. O conceito de resiliência é estudado no item 8.2, a seguir. Destaca-se da figura que enquanto a organização diagnosticar seus acidentes pelo modelo sequencial terá pouca capacidade para responder às exigências da prevenção, nenhuma capacidade de monitorar e medir e também de antecipar-se aos acidentes. Para o modelo de análise epidemiológico há capacidade para respostas rápidas e eficazes, pouca capacidade de monitorar e medir e nenhuma capacidade de antecipação aos sinistros. Em melhor condição analítica, encontra-se o modelo sistêmico que permite boa resposta da organização aos fatores acidentários, pois monitora e mede variações da normalidade, permitindo certo grau de antecipar os acidentes e incidentes.



**Figura 8.7: Esquema de ressonância do acidente**

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Modelo	Sequencial	Epidemiológico	Sistêmico
Modelo de resposta	Eliminar causas. Quebrar relação causa-efeito	Reforçar barreiras e defesas	Monitorar & controlar variabilidade performance
Componentes resiliência	Capacidade para responder	Capacidade para responder	Capacidade para responder
	Capacidade de monitorar e medir	Capacidade de monitorar e medir	Capacidade de monitorar e medir
	Capacidade para antecipar	Capacidade para antecipar	Capacidade para antecipar

Figura 8.8: Modelos de acidentários e componentes de resiliência.

Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

## 8.2 Resiliência

Charles Darwin, pai da Teoria da Evolução das Espécies, conhecida por Evolucionismo afirmou que “não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças”.

No mundo das empresas esta lógica é verdadeira. Temos visto grandes mudanças atingindo as empresas, em sua forma de produzir, administrar, comercializar; enfim, de se manter no mercado.

Impérios empresariais, considerados sólidos e estáveis, se desfizeram como “castelos de areia” em pouca década, em parte devido às mudanças na tecnologia e nas formas de gestão das empresas. O conservadorismo ou o imobilismo frente às novas exigências do mercado reduz a capacidade competitiva das organizações.

O conceito da **resiliência** aplicado às organizações permite compreender como surgem estratégias de adaptação devido às mudanças na tecnologia, no mercado de trabalho, no mercado consumidor e nas formas de administrar as empresas. Se não houver por parte das empresas esforço para incorporar novas tecnologias, novos conceitos de organizar a produção e a prestação de serviços, certamente, ficarão para trás, pouco competitivas, e possivelmente serão expulsas do mercado.



Sobre Charles Darwin, acesse:  
[HTTP://pt.wikipedia.org/wiki/Charles\\_Darwin](HTTP://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin)

“Segundo o educador português José Tavares PHD, pela Universidade Católica de Lovaina, Portugal, resiliência significa a capacidade de responder de forma mais consistente aos desafios e dificuldades, de reagir com flexibilidade e capacidade de recuperação diante dos desafios e circunstâncias desfavoráveis; de ter uma atitude otimista, positiva e perseverante e mantendo um equilíbrio dinâmico durante e após os embates”.

Carmello, E – Resiliência: A transformação como ferramenta para construir empresas de valor.

Na questão do risco acidentário a resiliência empresarial é percebida por sua capacidade de responder, capacidade de monitorar e medir e capacidade de antecipar aos sinistros. Podemos classificá-la em níveis, a saber:

- Resiliência de nível **1** – Recuperar-se de traumas e adversidades.
- Resiliência de nível **2** – Tornar-se mais flexível, fluído, “leve”, consistente e econômico.
- Resiliência de nível **3** – Crescer e fortalecer-se mesmo em clima de mudanças.
- Resiliência de nível **4** – Antecipar acontecimentos, produzir convergências e transformar a realidade.

Assim, podemos adotar o conceito de resiliência considerando que os acidentes e doenças do trabalho e sinistros em geral são fenômenos adversos com os quais as empresas deverão reagir na busca do equilíbrio de suas operações produtivas e dinâmicas administrativas.

Podemos concluir que o modelo de ressonância funcional é o mais completo para servir à análise de acidentes. Contudo, exige do analista conhecimento técnico mais profundo, por tratar de variáveis operacionais que tem interferências mútuas. Estágios avançados de controle de risco adotam o modelo de ressonância funcional, o que permitirá à organização antecipar-se aos sinistros e se ocorrerem adotar medidas de emergência eficazes.

## Resumo

Tratamos nesta aula do modelo de ressonância funcional associando-o ao conceito de resiliência das organizações. Este conceito tem sido objeto de discussões recentes em temas de administração e gestão de negócios, em razão da necessidade de adaptação das organizações empresariais frente às rápidas e profundas mudanças nas bases tecnológicas, sociais e econômicas. Organizações desenvolvidas, sob vários aspectos, também devem ser resilientes.

## Atividades de aprendizagem

### Um caso de resiliência pessoal



“Salvem os carros!”, gritou o chefe da oficina. O terremoto que abateu Tóquio no dia 1º de setembro de 1922, causando a morte de mais de 75 mil pessoas, foi a primeira oportunidade daquele jovem de 17 anos de dirigir um automóvel, sua paixão.

Nos dias que se seguiram, a oficina estava destruída, e ele garantiu seu sustento usando o carro salvo como táxi **(1)** para transportar pessoas que fugiam para o campo. Logo depois, contudo, o trabalho voltou com carga máxima e ele rapidamente se tornou mecânico de primeira linha **(2)**. Tanto que, um ano depois, seu chefe o designou para prestar um serviço a um amigo na cidade de Morioka, nordeste do Japão, com uma engenhoca que ninguém mais conseguia consertar: bomba de incêndio. Ele foi recebido com desdém **(3)**, afinal, era um moleque de 18 anos, mas encarou o desafio **(4)** e executou o trabalho com maestria. Na volta, recebeu os cumprimentos entusiasmados do chefe da oficina que, dois anos mais tarde, lhe faria um convite inusitado: “Você quer montar uma filial da nossa oficina na sua terra natal, para ficar perto de seus pais?” **(5)**.

Assim, ele criava sua primeira empresa, aquela que o prepararia para um futuro promissor.

Esta é a história de Soichiro Honda, fundador da montadora de automóveis e bicicletas Honda.

Fonte: Carmello, E. Resiliência: Empresas de Valor. Editora Gente

Considerando que algumas **características pessoais de resiliência** são evidenciadas em condições de “enfrentamento e superação de adversidades”, identifique no texto acima, conforme a numeração de 1 a 5, algumas destas características que estão explicadas no quadro abaixo:

- **Protagonismo:** característica atribuída a quem atua como protagonista, incluindo-se na situação e posicionando-se como corresponsável e como peça-chave para o alcance dos resultados
- **Criatividade:** característica atribuída a pessoas ou grupos que atuam no sentido de transformar e/ou construir ideias, objetos e ações em algo diferente e inovador, buscando novos padrões de solução e crescimento.
- **Gosto por mudanças:** têm essa característica as pessoas abertas a reflexões e experiências, que se interessam por diversidade e inovação.
- **Elevada autoestima:** característica comum a pessoas ou grupos que têm capacidade de respeitar, valorizar e amar a si mesmas.
- **Elevada autoeficácia:** característica comum a pessoas ou grupos que têm capacidade de organizar e realizar uma sequência de ações para produzir um resultado desejado.
- **Senso de humor:** característica atribuída a pessoas ou grupos capazes de expressar verbal e corporalmente elementos incongruentes e hilariantes com efeito tranquilizador e prazeroso para si e para os outros, sem jocosidade ou desprezo.
- **Equilíbrio emocional (inteligência emocional):** característica atribuída a pessoas ou grupos que tem capacidade de sentir, entender e aplicar eficazmente o poder e a perspicácia de suas emoções como fonte de energia, informação, conexão e influência humana.

Utilize os espaços a seguir para correlacionar as passagens do texto, numeradas, com as características pessoais de resiliência:

---

---

---

---

---

---

---

# Aula 9 – Estágios da Segurança e Saúde do Trabalho nas Organizações

Nesta aula trataremos da Política de Segurança e Saúde no Trabalho e sua classificação nas empresas quanto aos estágios de desenvolvimento e estratégias de ação. Serão abordados os dois primeiros estágios.

## 9.1 Estágios da Segurança e Saúde do Trabalho nas organizações

Ainda hoje, compreender o grau de desenvolvimento dos programas de SST em uma empresa, bem como o envolvimento dos diferentes setores e níveis hierárquicos com a **causa prevencionista** não é tarefa fácil. No entanto, sua utilidade a partir da realidade dos trabalhadores, ou seja, do dia a dia dos trabalhadores de fábrica, é possível levar à ações de correção ou mesmo reformulação da estratégia de ação do SST. Concluímos então, que é interessante a classificação dos estágios de maturidade dos programas de SST a partir da constatação das seguintes características:

### 9.1.1 Primeiro estágio: Administração movida por crise

- a SST é movida por crises. O enfoque é centrado na solução de problemas.
- não há definição de responsabilidades pela condução das ações de SST.

Todos são responsáveis e ao mesmo tempo ninguém assume a responsabilidade.

- a SST só adquire importância nos momentos de crise, quando há acidentes graves ou há interpelação por órgãos públicos.
- as ações são movidas sempre em caráter de urgência/emergência.
- o atendimento à legislação é feito por pressão de órgãos públicos, representação sindical ou por decisão judicial.
- SST é uma questão de “bom senso” e é delegada a quem não tem

preparo para seu exercício. Não há SESMT.

- a SST é vista como incompatível com a produção, pois aumenta custos, atrapalha e atrasa as atividades de produção.
- o discurso da SST é ambíguo e contraditório; às vezes, dizem que segurança é importante e necessária, mas na prática, muito pouco ou nada é feito. Os riscos são vistos como inerentes ao trabalho; os acidentes como fatalidades.
- a produção é prioritária, independente das condições em que a mesma se realiza.
- questões éticas e morais no tocante à proteção do trabalhador não são relevantes.

Neste estágio encontram-se a maior parte das empresas. A maioria das micro, pequenas e médias empresas fazem parte deste contexto. Podemos justificar as razões deste enquadramento entre os seguintes argumentos:

- Pequenas empresas tem origem familiar. São constituídas e administradas mais por critérios prático/intuitivos do que por critérios econômico-administrativos.
- Em geral, a limitação orçamentária-financeira representa séria restrição aos investimentos em SST.
- A tecnologia, via de regra, é de segunda linha e muitas vezes sucateada.
- O maquinário tem somente manutenção corretiva.
- Os prédios em que se instalaram são alugados e impróprios no arranjo físico e salubridade.
- Há elevada rotatividade da mão de obra (*turn over*).
- Os salários pagos são relativamente mais baixos do que praticados por outros setores.
- Há pouca capacitação e treinamento dos trabalhadores.
- Inexiste Cipa ou Sesmt.
- PPRA, PCMSO, Análise Ergonômica e Mapa de Risco se existir, em geral estão engavetados.

## 9.1.2 Segundo estágio: Administração orientada pelo SESMT

- o enfoque da segurança é centrado no atendimento à legislação.
- os programas de segurança são concebidos e desenvolvidos através do SESMT, com pouco ou sem o concurso das áreas operacionais.
- as ações de segurança são desenvolvidas isoladamente das ações do sistema operacional da empresa, como produção, manutenção, suprimento e outras. Por parte das áreas operacionais existe uma intenção clara de fazer segurança, só que apenas no discurso.
- segurança e produção são consideradas independentes e, na maioria das vezes conflitantes. A tecnologia de controle de riscos nem sempre se coaduna com os sistemas produtivos; quando isso acontece, terminam sendo rejeitadas.
- há dificuldades na condução dos programas de segurança e saúde; o SESMT recomenda uma medida de controle - a produção por razões técnicas, operacionais, financeiras ou mesmo por achar desnecessário – não a implementa ou a implementa parcialmente.
- a segurança do trabalho na empresa é de total responsabilidade do SESMT, independentemente do poder que lhe é conferido para o exercício de suas atividades. De modo geral, os técnicos de segurança estão lotados, na estrutura da empresa, na área administrativa ou de recursos humanos.
- ênfase no comportamento do trabalhador (ato inseguro) em detrimento dos aspectos relacionados à organização e às condições ambientais do trabalho.
- a avaliação de resultados da SST é baseada em taxas de frequência e gravidade. (quadros da NR05)
- a estratégia utilizada na condução das ações de SST é centrada na fiscalização ou policiamento. O técnico de segurança do trabalho, necessariamente, tem de estar presente nas frentes de trabalho.

- há dificuldade ou impossibilidade no desenvolvimento sequencial do ciclo PDCA ou do método dos quatro passos (identificar o risco, propor o controle, implementar o controle e manter o controle).

Normalmente, empresas que adotam estas estratégias:

- Provavelmente já sofreram autuações, interdições ou embargos do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE em algum momento.
- Ou assinaram Termos de Ajuste de Conduta - TAC com o Ministério Público do Trabalho – MPT.
- Trabalham no limite do mínimo, imposto por lei, e se puderem tentam evadir-se de suas obrigações reduzindo o quadro funcional ou fracionando o CNPJ, criando subempresas “independentes” para mascarar o tamanho real do conjunto das atividades.
- De modo geral, criam Cipas que são manipuladas em sua constituição, que acabam reféns dos empresários.
- Suas atas mensais não dizem nada e se por acaso disserem não tem resolução.
- Os componentes do Sesmt dificilmente tem liberdade de ação e autonomia decisória.
- É comum encontrarmos componentes do Sesmt que emprestam seus nomes a várias empresas.
- PPRA, PCMSO, Análise Ergonômica e Mapa de Risco existem e estão engavetados.
- A segurança e saúde baseia-se em EPIs, capacitações limitam-se às Semanas Internas de Prevenção de Acidentes – Sipats, que são realizadas anualmente.
- EPCs é algo desconhecido.

Concluímos que os dois primeiros estágios representam a início de uma possível política de segurança e saúde no trabalho. Contudo, a estagnação nessas fases significa a falta de visão estratégica do empresário em dar valor à sua empresa e quadro funcional. Há que se tornar a SST uma reserva de valor da empresa; um diferencial de qualidade.

## Resumo

Abordamos os dois estágios iniciais da política de SST detalhando aspectos e situações que podem ser consideradas críticas, quando avaliamos as empresas em suas dimensões humanas, suas estratégias competitivas e de qualidade.

## Atividades de aprendizagem

**Leia com atenção o depoimento de um trabalhador acidentado:**



Sou pedreiro, assentador de tijolo, contratado por um cumprade meu, que presta serviço de impreita pra uma construtora. No dia 8 do mês passado, no finar do expediente, quando tava na 3<sup>a</sup> hora extra, tava trabalhando sozinho no telhado dum prédio de 4 laje. Quando acabei o trabalho, vi que tinha sobrado, mais ou menos uns 70 tijolo. Em vez de coloca tudo no elevadô, que tava sem energia, resorvi usa o bidão (caçamba) e com a ajuda da rordana presa num dos lado do prédio, prá fim de desce os bendito.

Cheguei no térreo e levantei o bidão com uma corda, depois fui pro telhado e puxei o bidão para cima da laje e coloquei a tijolera dentro dele. Depois vortei pra baixo!

Lá no chão desatei a corda e segurei a bichinha com toda minha força, pra que os 70 tijolo descesse devagarinho !!!!. Eu peso 60 kg e o bidão, mais os tijolo, 120 kg.

Qual não foi minha surpresa quando, de repentinamente, sartei do chão, avoando feito passarinho, puxado pela corrrdaaaa...!!!! Perdi a presença de espírito e esqueci de largar a *dita*. Parecia um foguete indo prá lua !!!!

Quando arcancei o 2º andar bati no bidão que tava descendo. Com a batida só quebrei o ombro e destronquei o dedão! *Ai que dor !!!!*

Continuei subindo feito foguetório de finar de ano, e só parei porque beijei a roldana; “bejão de novela, sabe !!!!” Lá se foi o capacete verde!

Mais ou menos no mesmo tempo, o bidão com os tijolo bateu no chão e o fundo dele abriu; tava podre de tanta ferruge..!!!

Agora, sem os tijolo, o bidão pesava menos de 20kg. Daí, prá baixo todo *santooooo ajudaaaa.....!!!!*

Pode imagina que comecei a desce bemmm rápido..ooo..!!!.  
Então, no bendito 2º andar, encontrei o bidão, de novo, que vinha subindo;  
Tá expicado outro trincamento, desta feita, no garrão (calcanhar) e o roxo  
das nádega.  
Com o encontrão rasgou o uniforme nos fundo.!!  
Graça a Deus, diminui a velocidade da descida, prá aliviá meus sofrimento..... !!!!  
Caí em cima dos tijolo e um montão de areia, que tava de arrebarde.  
Só fraturei duas costela !!!.  
Tava deitado meio grogue,..... parecia que tinha tomado a "marvada".  
Entonses, sortei a corda, depois de machuca as mão de tanto aperta a bicha;  
Daí o bidão, de novo,  
Etaah danado!!!,  
Que pesa mais que a corda, veio prá cima de eu que nem aquele metioro  
que caiu na Russa;  
Desceu fumegando em cima dos dedo do pé com as unha incravada. Dá pra  
acredita? Justo nelas ?!!!

Despois, mais carmo, lá no hospitar, falei pro patrão:

**"A sorte é que a bota tinha biqueira de aço".**

- Com base no texto:
  - Trace um perfil do trabalhador, considerando origem, nível de educação, capacidade profissional, etc.
  - Destaque aspectos das condições de trabalho em termos de segurança e suporte para o trabalho.
  - Comente a respeito da organização do trabalho como a duração da jornada, trabalho em equipe, capacitação, disponibilidade de equipamentos e ferramentas, ordem e limpeza, etc.
  - Podemos deduzir que a empresa encontra-se em qual estágio de desenvolvimento da SST. Justifique.
- 
- 
- 
- 
-

# Aula 10 – Estágios da SST nas Empresas

Nesta aula, continuamos tratando da classificação das empresas quanto aos estágios de desenvolvimento e estratégias de ação em SST. Agora, abordaremos o terceiro e quarto estágios.

## 10.1 Estágios de desenvolvimento e estratégias de ação

- **Terceiro estágio: Administração orientada por linha de comando**

- todas as ações de segurança emanam de uma política de segurança estabelecida pela alta direção da empresa.
- há uniformidade nas diretrizes das ações de segurança como um todo.
- os programas de segurança são conduzidos pelas gerências operacionais, distribuídos em fases:
  - a) identificação dos riscos;
  - b) definição das medidas de controle;
  - c) implementação das medidas de controle;
  - d) auditagem;
  - e) manutenção das medidas de controle.
- os itens de segurança são parte integrante da avaliação de desempenho das gerências operacionais.
- a segurança é vista como parte integrante do sistema operacional e é implementada a partir do planejamento e desenvolvimento das ações de produção.
- as equipes de segurança – SESMT – têm a função de assessoramento. Os técnicos de segurança do trabalho são habitualmente lotados nas áreas operacionais, ficando o engenheiro de segurança vinculado à administração geral, atuando como corporativo.
- existe na empresa uma cultura em que a segurança é necessária e tratada no mesmo nível das demais ações do negócio.

- a segurança é feita ora a partir de *controles*, ora de *processos*, ora de *sistemas*, e não como ações isoladas.
- a *avaliação de desempenho* dos programas de segurança é feita a partir da *implementação de medidas de controle* de riscos e de *treinamentos* específicos ministrados.
- a empresa mantém centros de custos de Segurança do Trabalho por área operacional e os utiliza como ferramenta gerencial.

Esta condição é encontrada em um universo bem menor de empresas brasileiras. Para alcançar este estágio, via de regra, os dois primeiros já foram experimentados e muita água rolou por baixo da ponte, significa dizer multas, interdições e processos judiciais.

Trata-se de abordagem sistêmica observada através do fluxograma abaixo onde as etapas de identificação, preparação, implementação, manutenção e supervisão dos programas de segurança dos diversos setores e departamentos devem estar vinculados a um sistema gerencial maior de domínio público interno à empresa. Podemos dizer que este estágio já tem incorporado a cultura da prevenção, do comportamento seguro. No entanto, a permanência nesta condição depende do conjunto para que não ocorra um retrocesso.

- **Quarto estágio: Administração orientada para as finalidades do negócio**

- a segurança é vista e entendida como uma opção de negócio.
- a política de segurança é definida e conduzida pela alta direção da empresa.
- as atividades de segurança e atividades fins da empresa são integradas e tratadas no mesmo nível de importância.
- todo investimento em segurança e saúde na empresa é entendido como gerador de vantagens para o negócio.
- a segurança é um valor que a empresa procura alcançar em todas as suas ações.
- há aderência entre discurso e prática de SST.
- o atendimento às exigências de SST depende menos da legislação específica e mais do gerenciamento dos riscos existentes na empresa.
- há transparência absoluta da questão de SST.
- o tema segurança e saúde do trabalho não é matéria de ordem do dia; é parte integrante da cultura da empresa e tratado sem maiores alardes.

É o estágio mais avançado de desenvolvimento em SST. As empresas com este estágio cumprem totalmente a legislação, além de possuírem certificações internacionais da série ISO, OSHAS ou BS, atendem também, aos clientes internacionais preocupados com o meio ambiente, qualidade, segurança e saúde, enfim preocupados com a sustentabilidade.

Estas empresas enxergam seus funcionários como patrimônio vivo da organização, por isso investem em desenvolvimento pessoal e políticas de bem estar no trabalho. Certamente, neste estágios a hierarquia das necessidades de Maslow é quase que 100% atendida.

No Brasil, ainda estamos longe dos estágios 3 e 4. Há um longo caminho a percorrer, porém, bons exemplos emergem das empresas brasileiras, sejam grandes médias ou pequenas. São casos que merecem destaque por parte das representações patronais e laborais, além do próprio setor público, que assim fazendo estarão estimulando, pelo efeito demonstração, as boas práticas em Segurança e Saúde no Trabalho.

## Resumo

Foram abordados os estágios 3 e 4, considerados os mais avançados em termos de SST. Os estágios 1 a 4, para fins didáticos permite compreender quais a lógicas que funcionam como pano de fundo das ações de SST.



# Aula 11 – Maturidade da política de SST nas empresas

O objetivo desta aula é apresentar ações de Segurança e Saúde do Trabalho e o grau de maturidade dessas ações de modo a torná-las eficazes.

## 11.1 Os Quatro Passos para Controle de Riscos no Trabalho

O quadro 11.1 mostra, de forma esquemática, os quatro estágios de maturidade da Segurança e Saúde do Trabalho nas empresas, destacando suas características principais.

Quadro 11.1: Maturidade dos Programas de SST

Maturidade dos Programas de SST				
ALTO DESEMPENHO		MUDANDO A CULTURA SOBRE SEGURANÇA		
AÇÃO	CRISE	SETOR DE SEGURANÇA	GERÊNCIA DE LINHA	OPÇÃO DE NEGÓCIO
ENFOQUE	RESOLVER PROBLEMAS	PREVENIR PROBLEMAS	GERENCIAR C/ EFICIÊNCIA	criar vantagens
				
I II III IV				
QUEM ESTÁ ENVOLVIDO	TODOS E AO MESMO TEMPO NINGUÉM	EQUIPE DE SEGURANÇA	GERENTES SUPERVISORES	DIRETORIA
GARANTIA	NENHUMA	CRESCENTE	BOA	EXCELENTE
RETORNO DO INVESTIMENTO	NENHUM	MENOR QUE O INVESTIMENTO	SUPERIOR AO INVESTIDO	ALTO EM RELAÇÃO AO INVESTIDO

Fonte: Trivelato, G. Avaliação e Gestão de Risco no Local de Trabalho. Fundacentro/MG

## 11.2 Ações de SST

Criada as bases motivacionais para o desenvolvimento de um programa de SST consistente, integrado em toda a organização e que se harmonize com os demais sistemas gerenciais, é necessário que a empresa promova um **diagnóstico de suas reais condições de SST**. Esse diagnóstico consiste em levantar dados relacionados à cultura da empresa pertinentes à SST; saber, em detalhes o que pensa a empresa, na figura de seus colaboradores, sobre as questões relacionadas à SST e mais especificamente, sobre a qualidade de vida das pessoas que nela trabalham. O diagnóstico levanta dados relacionados aos riscos existentes na empresa, avaliando-os qualitativa e quantitativamente, e verifica a adequação das medidas de controle. O histórico acidentário da empresa é importante, ao relacionar os riscos existentes com a eficiência das medidas de controle implementadas, verificando se elas estão ou não produzindo os resultados esperados.

Feito o diagnóstico do grau de maturidade dos serviços de segurança e saúde do trabalhador em curso na empresa, o passo seguinte será a definição do que a empresa deseja em relação à SST. Que tipo de sistema e programas de SST ela pretende implementar, se busca uma segurança cujo objetivo seja o cumprimento de leis com vistas à redução de passivos trabalhistas e de conflitos nas relações de trabalho, ou de um sistema avançado calcado em ações voluntárias em que a SST passe a fazer parte dos sistemas produtivos e se torne um instrumento eficaz de agregação de valor a seus negócios.

Definido o grau de maturidade dos atuais programas de SST na empresa, o passo seguinte será a definição da política de SST – passo decisivo na implantação de qualquer sistema ou programa de saúde e segurança do trabalhador. É através da política de SST que a empresa definirá o que deseja fazer em relação ao tema. O alcance dos programas, sua estrutura, funcionamento, atribuições do corpo gerencial, dos trabalhadores, níveis de responsabilidade, critérios de avaliação de desempenho dos programas e de seus condutores, alocação de recursos e definição de prioridades.

A política de SST deverá ser alinhada às políticas e sistemas de gestão da produção. Para isto, é fundamental que a produção seja planejada e implementada tendo em vista, prioritariamente, a segurança e saúde dos trabalhadores.

- **Maturidade dos programas técnicos**

Observe:

- a) Grau de maturidade = 0, 1, 2 (Baixo):** Significa que as situações de risco não são identificadas ou são identificadas parcialmente. As medidas de controle propostas Padecem do mesmo mal. Não havendo clareza na definição de riscos, não haverá, da mesma forma, clareza e muito menos adequação das medidas de controle.



- b) Grau de maturidade = 3 (Médio):** As situações de risco são identificadas adequadamente (qualificadas e quantificadas), as medidas de controle corretamente definidas e implementadas, mas não são mantidas.



- c) Grau de maturidade = 4 (Alto):** Todas as fases dos quatro passos são rigorosamente observadas: identificação dos riscos; definição do controle; implementação do controle; manutenção do controle.



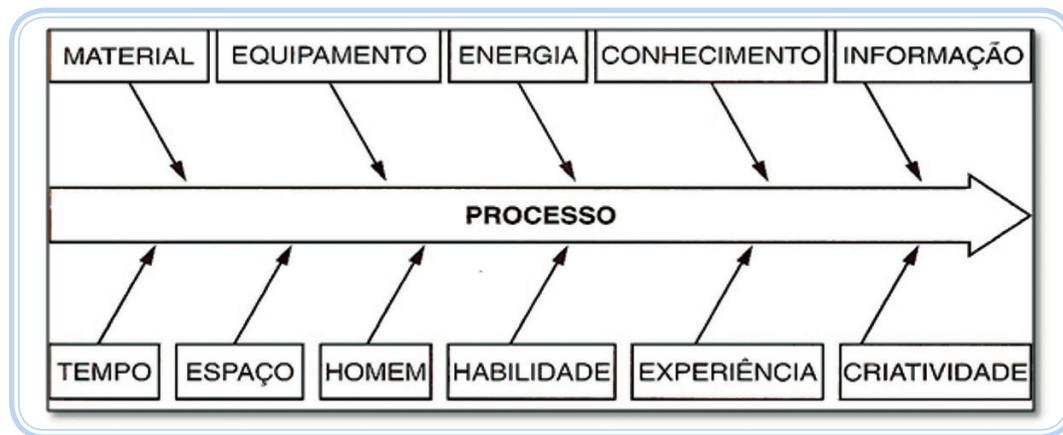
\*Fonte: Trivelato, G. Avaliação e Gestão de Risco no Local de Trabalho. Fundacentro/MG

Definido o grau de maturidade dos atuais programas de SST na empresa, o passo seguinte será a definição da política de SST – passo decisivo na implantação de qualquer sistema ou programa de saúde e segurança do trabalhador. É através da política de SST que a empresa definirá o que deseja fazer em relação ao tema. O alcance dos programas, sua estrutura, funcionamento, atribuições do corpo gerencial, dos trabalhadores, níveis de responsabilidade, critérios de avaliação de desempenho dos programas e de seus condutores, alocação de recursos e definição de prioridades. A política de SST deverá ser alinhada às políticas e sistemas de gestão da produção. Para isto, é fundamental que a produção seja planejada e implementada tendo em vista, prioritariamente, a segurança e saúde dos trabalhadores.

## 11.3 Diagnóstico de segurança

Para conhecer o estado de segurança da instituição devemos abranger a organização como um todo, seu meio ambiente de trabalho e as relações de trabalho que se estabelecem nos diversos níveis.

É necessário observar os sistemas operacionais e sistemas organizacionais, conhecer os homens e mulheres, equipamentos e instalações, processos, insumos/ produtos e métodos administrativos, como podemos observar na figura 11.1:



**Figura 11.1: Fatores de produção.**

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma abordagem holística.

### 11.3.1 Ferramentas de diagnóstico

Para a finalidade diagnóstica, em geral utiliza-se um conjunto de ferramentas multidisciplinares que permitem mapear as diferentes características da empresa, seja no aspecto social, de organização do trabalho e de tecnologia.

Estas ferramentas podem ser observadas no quadro seguinte. É necessário que profissionais especializados sejam responsáveis pela execução destas análises, conforme podemos verificar:

- **Análise da Cultura das Pessoas e da Empresa** – realizado por Antropólogos, Sociólogos e Pedagogos.
- **Análise da Liderança** – realizado por Psicólogos e Pedagogos.
- **Análise da Gestão** – realizado por Administradores, Economistas e Engenheiros.
- **Análise de Clima** – realizado por Psicólogos.
- **Análise de Riscos** – realizado por Técnicos de Segurança, Engenheiros.

Fica claro que o desenvolvimento de uma política de SST em uma empresa deve evoluir através dos quatro passos que orientam as ações preventivas. Para alcançar a maturidade, além das ações é necessário averiguar através de diagnósticos periódicos a efetividade dos programas.

## Resumo

A visão holística deve nortear o amadurecimento da empresa através de ações, estratégias e diagnósticos de segurança e saúde no trabalho. Sem perder de vista seus objetivos mercadológicos, busca do lucro e permanência no mercado, fica evidente que a empresa deve alinhar seus objetivos da produção com os objetivos da SST; é uma exigência da sustentabilidade.

## Atividades de aprendizagem

- Pesquise, na internet, a respeito da cultura e clima organizacional, procurando entender de que maneira a política de segurança e saúde no trabalho de uma empresa pode ser influenciada por elas. Se desejar visite uma empresa e converse seus administradores a respeito deste assunto. Relate suas observações e comentários.





# Aula 12 – Técnicas de Análise de Riscos

Esta aula inicia a apresentação das técnicas utilizadas para a análise de riscos, que se estenderá até a aula 23. Trata-se de conteúdo central da disciplina e que deve ser domínio profissional dos técnicos de segurança.

## 12.1 Técnicas de Análise de Riscos

É importante termos em mente que os modelos de análise de acidentes até aqui estudados, nos permitem obter ferramentas apropriadas para a análise de riscos. A transposição de dois momentos: “do depois” para “o antes” do acidente é o que nos interessa como prevencionistas. Afinal se já aprendemos com as lamentáveis tragédias, devemos obrigatoriamente nos antecipar aos acidentes, eliminando os riscos e perigos existentes nos diversos locais onde a humanidade convive.

São técnicas reconhecidas mundialmente as elencadas a seguir:

- Análise Preliminar de Perigo – APP ou APR (de risco)
- Análise de Risco do Processo – Hazop - Harzard Operability:
- Análise pela Árvore de Causas – AAC
- Análise por Árvore de Falhas – AAF
- Análise por Árvore de Eventos – AAE
- Análise dos Modos de Falhas e Efeitos - Amfe
- E Se ? What if?
- Lista de Verificação
- Técnica do Incidente Crítico – TIC
- Análise pela Matriz das Interações

- Inspeção Planejada – IP
- Registro e Análise de Ocorrências - RAO

### 12.1.1 Análise preliminar de risco – APR ou APP (de perigo)

A Análise Preliminar de Risco (APR) é uma metodologia indutiva estruturada para identificar os potenciais perigos decorrentes da instalação de novas unidades e sistemas ou da própria operação da planta que opera com materiais perigosos. APR é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em identificar eventos perigosos, causas e consequências e estabelecer medidas de controle. Preliminarmente, porque é utilizada como primeira abordagem do objeto de estudo. Num grande número de casos é suficiente para estabelecer medidas de controle de riscos.

O objeto da APR pode ser a área, sistema, procedimento, projeto ou atividade. O foco da APR são todos os perigos do tipo evento perigoso ou indesejável. APR também é conhecida por análise preliminar de perigos – APP. Esta metodologia procura examinar as maneiras pelas quais a energia ou o material de processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente. Após, é feita uma Avaliação Qualitativa dos riscos associados, identificando-se, desta forma, aqueles que requerem priorização. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados.

O escopo da APR abrange os eventos perigosos cujas causas tenham origem na instalação analisada, englobando tanto as falhas de componentes ou sistemas, como eventuais erros operacionais ou de manutenção (falhas humanas). O grau de risco é determinado por uma matriz de risco gerada por profissionais com maior experiência na unidade orientada pelos técnicos que aplicam a análise.

- **Aplicação**

A metodologia pode ser empregada para sistemas em início de desenvolvimento ou na fase inicial do projeto, quando apenas os elementos básicos do sistema e os materiais estão definidos. Pode também ser usada como revisão geral de segurança de sistemas/instalações já em operação.

O uso da APR ajuda a selecionar as áreas da instalação nas quais outras técnicas mais detalhadas de análise de riscos ou de contabilidade devam ser usadas posteriormente. A APR é precursora de outras análises.

- **Dados Necessários**

As principais informações requeridas para a realização da APR estão indicadas a seguir:

#### **Informações necessárias para a realização da APR**

- Dados demográficos
- Dados Climatológicos
- Instalações
- Premissas de projeto
- Especificações técnicas de projeto
- Especificações de equipamento
- *Layout* da instalação
- Descrição dos principais sistemas de proteção e segurança
- Substâncias
- Propriedades físicas e químicas
- Características de inflamabilidade
- Características de toxicidade

- **Pessoal Necessário e Suas Atribuições**

A APR deve ser realizada por uma equipe estável, contendo entre cinco e oito pessoas. Dentre os membros da equipe deve-se dispor de um membro com experiência em segurança de instalações e pelo menos um que seja conhecedor do processo envolvido. É recomendável que a equipe tenha a composição, funções e atribuições específicas como indicadas:

Composição recomendável de uma equipe de APR:

## Função Perfil / Atividades

**Coordenador** – Pessoa responsável pelo evento que deverá:

- Definir a equipe.
- Reunir informações atualizadas, tais como: fluxogramas de engenharia, especificações técnicas do projeto, etc.
- Distribuir material para a equipe.
- Programar as reuniões.
- Encaminhar aos responsáveis as sugestões e modificações oriundas da APR.

**Líder** – Pessoa condecorada da metodologia, sendo responsável por:

- Explicar a metodologia a ser empregada aos demais participantes;
- Conduzir as reuniões e definir o ritmo de andamento das mesmas;
- Cobrar dos participantes pendências de reuniões anteriores.

**Especialista** – Pessoas que estarão ou não ligadas ao evento, mas que detêm - informações sobre o sistema a ser analisado ou experiência adquirida em sistemas similares.

**Relator** – Pessoa que tenha poder de síntese para fazer anotações, preenchendo as colunas da planilha da APR de forma clara e objetiva.

### • Estimativa de Tempo e Custo Requeridos

Em geral, as reuniões não devem durar mais do que três horas, sendo a periodicidade de duas a três vezes por semana. O tempo necessário para a realização das reuniões da APR dependerá da complexidade do sistema/ processo a ser analisado.

O reconhecimento antecipado dos perigos existentes no processo economiza tempo e reduz os custos oriundos de modificações posteriores da instalação/ sistema. Isto faz com que os custos em termos de homens-hora alceados à realização da APR tenham um retorno considerável.

### • Natureza dos Resultados

Na APR são levantadas as causas que podem promover a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo, então, feita uma

avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário de acidentes, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativas numéricas.

Normalmente uma APR fornece também uma ordenação qualitativa dos cenários de acidentes identificados, a qual pode ser utilizada como um primeiro elemento na priorização das medidas propostas para redução dos riscos da instalação/ sistema analisado.

- **Apresentação da Técnica de APR**

A metodologia de APR comprehende a execução das seguintes etapas:

- Definição dos objetivos e do escopo da análise.
- Definição das fronteiras do processo/ instalação analisada.
- Coleta de informações sobre a região, a instalação e os riscos envolvidos.
- Subdivisão do processo/instalação em módulos de análise.
- Realização da APR propriamente dita (preenchimento da planilha).
- Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por Categorias de Risco (frequência e severidade).
- Análise dos resultados e preparação do relatório.

Para a execução da análise, o processo/ instalação em estudo deve ser dividido em módulos de análise. A realização da análise propriamente dita é feita através do preenchimento de uma planilha de APR para cada módulo. A planilha adotada para a realização da APR, mostrada no quadro abaixo, deve ser preenchida conforme a descrição respectiva a cada campo. Veja o

exemplo abaixo:

**Planilha do APR**

Objeto de análise: \_\_\_\_\_ Órgão: \_\_\_\_\_ Fó-  
lha: \_\_\_\_\_

Fase: \_\_\_\_\_

Executado por: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

Evento indesejado Causas Consequências Medidas de controle ou perigo-  
so e emergência.

**Quadro 12.1: Viagem aérea**

APR Análise Preliminar de Riscos			
Objeto da análise: viagem aérea Fase: deslocamento de casa ao aeroporto		Órgão	Folha
Executado por:		Número	Data
Evento indesejado ou perigoso	Causas	Consequências	Medidas de controle de risco e de emergência
1. Atraso na chegada ao aeroporto.	1. Quebra do táxi. 2. Trânsito congestionado. 3. Sair atrasado.	1.1 Falta tempo para despedida. 1.2 Correrias. 1.3 Perda do vôo.	1.1 Escolher táxi de qualidade. 1.2 Sair com antecedência. 1.3 Utilizar táxi com rádio. 1.4 Levar telefone celular. 1.5 No caso de quebra do táxi, ligar para a central ou solicitar que o próprio motorista faça a comunicação via rádio.
2. Esquecer bilhete aéreo.	2.1 Falta de planejamento e controle.	2.1 Perda do vôo.	2.1 Fazer lista de verificação. 2.2 Colocar bilhete aéreo junto com documentos.

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

No contexto da APR, um cenário de acidente é definido como sendo o conjunto formado pelo risco identificado, suas causas e cada um de seus efeitos. Um exemplo cenário de acidente possível seria: grande liberação de substância tóxica devido à ruptura de tubulação levando à formação de uma nuvem tóxica.

De acordo com a metodologia da APR, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados.

O quadro 12.2 mostra as categorias de frequências em uso atualmente para a realização de APR. E quais são as categorias de frequências em uso atualmente para a realização de APR? Veja o quadro 12.2:

**Quadro 12.2: Categorias de Frequências de ocorrência dos cenários**

Categoria	Denominação	Faixa de frequência anual	
A	Extremamente remota	$f < 10^{-4}$	Possível, mas improvável de ocorrer durante a vida útil do processo e instalação
B	Remota	$10^{-4} < f < 10^{-3}$	Não se espera que ocorra durante a vida útil do processo/instalação
C	Improvável	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	Pouco provável que ocorra durante a vida útil do processo/instalação
D	Provável	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do processo/instalação
E	Frequente	$f > 10^{-1}$	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo/instalação

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

Esta avaliação de frequência poderá ser determinada pela experiência dos componentes do grupo ou por banco de dados de acidentes (próprio ou de outras empresas similares).

Os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. E quais são as categorias de severidade em uso atualmente para a realização de APR? Veja o quadro 12.3:

**Quadro 12.3: Categorias de severidade dos riscos identificados**

Categoria	Denominação	Descrição/características
I	Desprezível	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente;</li><li>- Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou pessoas (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.</li></ul>
II	Marginal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo);</li><li>- Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade.</li></ul>
III	Crítica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente;</li><li>- Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte);</li><li>- Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.</li></ul>
IV	Catastrófica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível);</li><li>- Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (empregados, prestadores de serviços ou em membros da comunidade).</li></ul>

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

É importante observar que para cada classe de severidade e frequência deve ser adequada ao tipo do sistema e empreendimento analisado, para tomar a análise do risco mais preciso e menos subjetivo.

- **Principais Vantagens da APR**

Técnica mais abrangente, informando as causas que ocasionaram a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, obtenção de uma avaliação qualitativa da severidade das consequências e frequência de ocorrência do cenário de acidente e do risco associado na matriz de riscos.

**Quadro 12.4: Matriz de riscos**

Frequência

S E V E R I D A D E	A	B	C	D	E	
	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3
	Severidade		Frequência			Risco
I	Desprezível		A	Extr. Remota		
II	Marginal		B	Remota		
III	Crítica		C	Improvável		
IV	Catastrófica		D	Provável		
			E	Frequente		

Fonte: Relatório de Levantamento de Riscos/ 2010 – ALL

A Análise Preliminar de Risco, como o próprio nome diz é preliminar, inicial, face à sua característica qualitativa. Bastante útil em razão da praticidade de análise que envolve equipe de analistas relativamente pequena e de rápida resposta. Esta técnica tem sido exigida em várias normas regulamentadoras, a exemplo da NR18 – construção civil, especificamente aos andaiques, na NR 10 – eletricidade, na NR 12 – máquinas e equipamentos, entre outras.

## Resumo

A APR trabalha com planilhas que detectam riscos, suas consequências e meios de controle, a partir de segmentos de atividades e operações consideradas importantes no processo. Então, a partir de classificações de severidade de riscos e frequência de ocorrências associadas aos riscos, obtém-se a matriz de risco, que indicará a escala de prioridades da ação preventiva.

## Atividades de aprendizagem



- A ocorrência de cataclismos no globo terrestre apresenta, por hipótese, as seguintes taxas de frequência e severidade:

Evento	Frequência	Severidade
Ciclones nos EUA:	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	IV
Terremotos no Japão:	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	III
Tsunamis no Brasil:	$f < 10^{-4}$	IV
Vulcões na Itália:	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	II
Meteoro na Argentina:	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	I

Das informações acima e na matriz de risco podemos dizer que:

- A ocorrência de terremotos no Japão tem frequência \_\_\_\_\_
  - A severidade dos vulcões na Itália é \_\_\_\_\_
  - O meteoro que cair na Argentina tem risco \_\_\_\_\_
  - O Brasil terá Tsunamis de frequência \_\_\_\_\_
  - Os EUA têm ciclones com risco \_\_\_\_\_

## Anotações



# Aula 13 – Hazard Operability – Operabilidade de variáveis

Hazop ou Hazard Operability é o objeto de estudo desta aula. Você, caro aluno, vai verificar que esta ferramenta de análise de acidentes possui caráter mais sistêmico, trabalhando com variáveis operacionais.

## 13.1 Estudos de Identificação de Perigos e Operabilidade - Hazop

Hazop é a técnica de identificação de perigos e operabilidade que consiste em detectar desvios de variáveis de processo em relação a valores estabelecidos como normais. O objetivo do Hazop são os sistemas e o foco são os desvios das variáveis de processo.

O estado normal de um processo é caracterizado por variáveis como vazão, pressão, temperatura, viscosidade, composição e componentes. Desvio é a diferença entre o valor de uma variável em dado instante e o valor normal, como, por exemplo maior vazão e menor pressão. O conjunto de desvios possíveis contém o subconjunto dos desvios perigosos, que podem atuar como agentes de ruptura ou promotores de capacidade agressiva. Assim, a pressão maior pode romper uma tubulação. Observe no quadro a seguir a lista para Hazop.

**Quadro 13.1: Lista Desvios para HAZOP de Processos Contínuos**

Parâmetro	Palavra-Guia	Desvio
Fluxo	Nenhum	Nenhum fluxo
	Menos	Menos fluxo
	Mais	Mais Fluxo
	Reverso	Fluxo reverso
	Também	Contaminação
Pressão	Menos	Pressão baixa
	Mais	Pressão alta
Temperatura	Menos	Temperatura baixa
	Mais	Temperatura alta
Nível	Menos	Nível baixo
	Mais	Nível alto

Parâmetro	Palavra-Guia	Desvio
Viscosidade	Menos	Viscosidade baixa
	Mais	Viscosidade alta
Reação	Nenhum	Nenhuma reação
	Menos	Reação incompleta
	Mais	Reação descontrolada
	Reverso	Reação reversa
	Também	Reação secundária

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

### • Método

O Hazop utiliza palavras-guia que estimulam a criatividade para detectar desvios. As palavras-guia são seis: nenhum, reverso, mais, menos, componentes a mais, mudança na composição e outra condição operacional. As palavras-guia são aplicadas às **variáveis de processo**. Nenhum e reverso aplicam-se somente a variáveis que podem ter mais de um sentido, como fluxo e diferença de pressão. Outras condições operacionais referem-se a partidas, paradas e final de campanha, etc. Você conhece palavras-guia? Observe o quadro 13.2:

**Quadro 13.2: Tipos de Desvios Associados às “Palavras – Guias”**

Palavras-Guia	Desvios Considerados
Não, Nenhum	Negação do propósito do projeto. (ex.: nenhum fluxo)
Menos	Decréscimo quantitativo. (ex.: menos temperatura)
Mais, Maior	Acréscimo quantitativo. (ex.: mais pressão)
Também, Bem como	Acréscimo qualitativo. (ex.: também)
Parte de	Decréscimo qualitativo. (ex.: parte de concentração)
Reverso	Oposição lógica do propósito do projeto. (ex.: fluxo)
Outro que, Senão	Substituição completa. (ex.: outro que)

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

Hazop pode ser aplicado tanto a processos contínuos quanto descontínuos. Para processos contínuos o fluxograma é requisito essencial; para os descontínuos o requisito principal é o procedimento escrito na forma apropriada.

O Hazop deve ser aplicado por uma equipe cujo número de componentes não seja maior que sete para não prejudicar a produtividade. O núcleo básico deve ser constituído por um líder experiente em Hazop, um engenheiro químico, um engenheiro de projetos e um operador de planta semelhante à que está sendo analisada.

A aplicação do Hazop para processos contínuos deve seguir a lógica apresentada a seguir. Entende-se por processos contínuos aquelas atividades que não param, por necessidades técnicas, como as encontradas em refinarias, siderurgias, em tratamento de água e esgoto, entre outras atividades. A maioria das operações industriais, contudo, não é contínua, podendo sofrer interrupção a qualquer momento, sem maiores problemas técnicos.

- **Aplicação a processos contínuos:**

Selecionar uma linha de processo. As linhas e equipamentos são elementos do sistema. Linha de processo é qualquer ligação entre dois equipamentos principais. Equipamento principal é qualquer equipamento que provoca modificações profundas no fluido de processo. São exemplos de equipamentos principais: torres, reatores e vasos. Bombas, válvulas e permutadores de calor são considerados elementos das linhas. A escolha dos equipamentos principais depende do critério do analista.

- a)** imaginar a linha operando nas condições normais de projeto.
- b)** selecionar uma variável de processo; aplicar as palavras-guia a essa variável; identificar desvios. Apenas os desvios perigosos devem ser selecionados para análise.
- c)** determinar as causas dos desvios perigosos.
- d)** avaliar qualitativamente as consequências dos desvios perigosos.
- e)** verificar se há meios para o operador tomar conhecimento de que o desvio perigoso está ocorrendo.
- f)** estabelecer medidas de controle de risco e de controle de emergências.
- g)** selecionar outra variável de processo e aplicar-lhe as palavras-guia.
- h)** analisadas as variáveis, selecionar outra linha de processo e repetir o procedimento anterior.
- i)** analisadas as linhas, selecionam-se os equipamentos e aplicam-se as palavras-guia às funções por eles exercidas e a suas variáveis de processo.

- **Aplicação a processos descontínuos:**

Selecionar um passo da operação descontínua, geralmente escrita na forma de procedimento. A forma de escrever o procedimento é essencial para a efici-

cácia do Hazop. As sentenças devem ser iniciadas por verbos no imperativo ou infinitivo. Devem ser curtas e restringir-se à ação pretendida, evitando-se transformar em procedimento de apostila.

- a)** aplicar as palavras-guia ao passo selecionado para detectar desvios; verificar se os desvios identificados são perigosos ou prejudicam a operabilidade do sistema.
  - b)** verificar se o operador dispõe de meios para detectar a ocorrência dos desvios perigosos.
  - c)** estabelecer medidas de controle de riscos e de emergências.
  - d)** selecionar um segundo passo do procedimento e repetir a análise.
- **Técnicas auxiliares:** são ferramentas complementares e auxiliares na aplicação do Hazop.

*Brainstorming:* O Hazop requer criatividade; o conhecimento de técnicas de *brainstorming* ajuda a desenvolver a criatividade, que é fundamental para detectar desvios. Entretanto, o Hazop não substitui conhecimento e experiência.

- **Formulário:** o Hazop deve ser registrado em formulário próprio com campos para o registro dos desvios, causas, consequências, medidas de controle de risco e de emergência.

**Quadro 13.3: Hazop de uma torre de destilação de petróleo**

Hazop				
Identificação de Perigos e Operabilidade				
Objeto da análise: sistema de aquecimento da carga para uma torre de destilação de petróleo				Órgão
Executado por:				Folha
Variável Palavra-guia	Desvio	Causas	Consequências	Medidas de controle de risco e de emergência
1. vazão 1.1 nenhum	Ausência de fluxo	Bloqueio indevido	Superaquecimento com possibilidade de rompimento dos tubos do forno.	1. Instalar alarme de vazão baixa. 2. Elaborar procedimento operacional. 3. Instalar sistema para corte de combustível por ocorrência de vazão baixa nos tubos do forno.
1.2 mais	Vazão maior	Abertura indevida da válvula de controle	Possibilidade de desarme da bomba da carga por corrente elevada no motor, acarretando ausência de fluxo nos tubos do forno com possibilidade de coqueamento e/ou rompimento.	

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

O Hazop é bastante difundido no meio industrial por ser aplicável a processos contínuos, especialmente, controlando variáveis de operação consideradas relevantes e até mesmo cruciais para a segurança do sistema. As observações referem-se a palavras-guia que explicam resumidamente o tipo de desvio da variável operacional, as causas explicativas do desvio, suas consequências, bem como as medidas de controle dos riscos.

## Resumo

O Hazop é uma técnica que trabalha com o conceito desvios de variáveis operacionais de processos contínuos ou discretos. Utiliza palavras-guia para pontuar os desvios, denunciando os nós do processo operacional que necessitam de correção e controle.

## Atividades de aprendizagem

Considere a seguinte situação:



Fonte: Acervo do autor

- A concessionária de energia elétrica mantém a operação de seu sistema elétrico, dentro das faixas operacionais de normalidade – tensão, corrente elétrica e potência. Em razão de apagão que ocorre na região norte do país, as linhas de transmissão, que vemos na imagem seguinte, serão sobrecarregadas repentinamente. Sabendo-se que nestas torres os conectores/isoladores dos cabos necessitam de manutenção urgente e ainda que com o aumento da corrente haverá elevação da temperatura nos condutores, colocando em risco a sustentação dos cabos, pede-se respostas para o seguinte:

- Os riscos podem ser analisados segundo o Hazop?
  - O processo é contínuo ou descontínuo?
  - Onde encontram-se os nós da operação?
  - Quais as consequências do desvio operacional?
  - Como evitar os acidentes?

# Aula 14 – Análise por Árvores de Falhas- AAF

O objetivo desta aula é apresentar a análise por árvore de falhas para encontrar as causas dos acidentes. O objetivo é demonstrar que esta técnica busca as origens dos acidentes, que por analogia são as folhas de uma árvore, suas causas imediatas os ramos, as causas mediadas o tronco, até encontrarmos as causas radicais, ou as raízes do processo acidentário. Vamos conhecer mais a respeito?

## 14.1 Análise por Árvore de Falhas - AAF

A AAF é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que parte de um evento topo escolhido para estudo e estabelece combinações de falhas e condições que poderiam causar a ocorrência desse evento. A técnica é **dedutiva** e pode ser **qualitativa e quantitativa**. O objeto da AAF são os **sistemas**. Os focos da AAF são o evento topo e as sequências de eventos que o produzem.

- **Método**

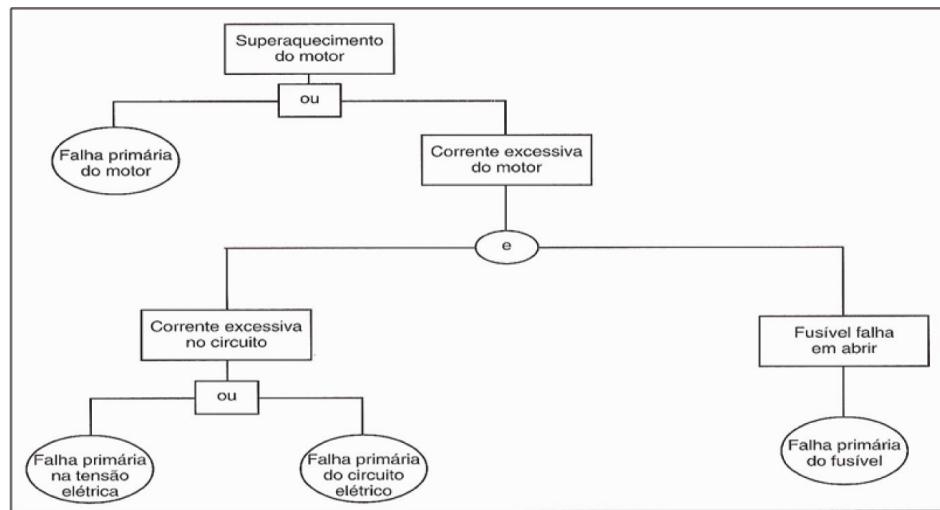
Selecionar um evento topo identificado por qualquer técnica de identificação de perigos. Construir os níveis subsequentes ou ramos, identificando falhas que podem causar a ocorrência do evento topo. Podem ser falhas aleatórias de componentes, falhas de modo comum, falhas humanas ou indisponibilidade de equipamentos. A AAF possibilita o **cálculo** da frequência e de probabilidade de ocorrência de eventos básicos (evento cuja frequência é conhecida e geralmente obtida de banco de dados ou outro registro).

Na figura 14.1 vemos um esquema analítico por árvore de falhas, onde o evento-topo é o superaquecimento de um motor elétrico. Supondo que a frequência de falha na tensão elétrica seja 1 vez/ano e a do circuito 0,5/ano, a frequência de ocorrência de corrente excessiva no circuito será de 1,5/ano. Se o fusível falhar em 5% do tempo, a corrente excessiva no motor ocorrerá com frequência de  $(1,5/\text{ano} \times 0,05) = 0,075/\text{ano}$ . Se a falha primária do motor ocorrer com frequência de 0,01/ano, o motor superaquece  $0,075 + 0,01 = 0,085/\text{ano}$  ou uma vez a cada 11,8 anos.



**Deduzir** – diminuir, subtrair, tirar como consequência, inferir, enumerar minuciosamente, tirar de fatos ou princípios, propor em juízo, tirar conclusões específicas a partir de aspectos gerais.

**Induzir** - instigar, levar ou persuadir, aconselhar, mover, levar, arrastar, fazer cair (em erro), inferir, tirar conclusões gerais a partir de informações localizadas e específicas.



**Figura 14.1: AAF- Evento-topo: superaquecimento de motor elétrico**

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

- **Técnicas auxiliares**

APR, Hazop ou *What IF* são utilizadas para identificar eventos que serão objeto de AAF.

A análise por árvore de falhas trabalha com cenários hipotéticos de causas acidentárias (falhas humanas, falhas de equipamentos, falhas de organização) que deverão ser comprovados ao longo da análise, partindo de evento topo (acidente ou eventos perigosos) e retornando até alcançar as causas raízes comprovadas. É apropriada para análise de sistemas, onde a complexidade de variáveis da operação poderá ser melhor visualizada na forma de cenários de interações (ex.: temperatura x pressão x viscosidade x vazão), que inicialmente serão simples hipóteses.

## Resumo

Árvore de falhas é uma ferramenta aberta, pois comporta as mais diferentes explicações dos acidentes, a partir de falhas ativas existentes nas organizações. Permite-se dedução como método, assumindo que determinada falha ou conjunto de falhas permitiu algum desenvolvimento de acidente. As probabilidades das falhas operarem a favor dos acidentes são apresentadas em forma de diagrama de árvores, na qual as hipóteses passam explicar os acidentes.

## Atividades de aprendizagem



- Leia o texto e responda às seguintes questões:
  - Um caminhoneiro, transportando material em canteiro de obras, utiliza itinerário não habitual com rampa muito inclinada. Desejando parar, pisa nos freios, que não respondem. O caminhão que ele estava usando estava sobrecarregado, bate em um muro e ele fere a cabeça.

**a)** Qual é o evento-topo?

**b)** Quais são as falhas?

**c)** As falhas se combinam ou se reforçam?

**d)** Quais são as combinações?

**e)** Comente as medidas que você, como Técnico de Segurança do Trabalho, adotaria a partir deste acidente para que não fosse repetido.



# Aula 15 – Análise por Árvore de Causas - AAC

O objetivo desta aula é entender como se aplica a análise por árvore de causa. Vamos diferenciar a Árvore de Causas da técnica anterior, Árvore de Falhas, e aprender sua aplicação para a análise de acidentes. Vamos lá?

## 15.1 Análise por Árvore de Causas - AAC

A análise pela árvore de causas é uma análise por árvore de falhas. A diferença fundamental entre a árvore de causas e a árvore de falhas é que enquanto a primeira utiliza **fatos**, ou seja, eventos ocorridos, a segunda trabalha com **eventos potenciais**. À medida que nos aprofundamos na análise de acidentes, percebemos que as causas mais radicais residem na função reguladora da organização, que significa atuar em três frentes: sistema de gestão, cultura organizacional e liderança.

AAC busca a **reconstrução do acidente** a partir das lesões até os fatores mais remotos relacionados com sua origem, organizando os fatos em esquema denominado diagrama ou árvore de causas do acidente, utilizando os conceitos de sistema.

A situação de trabalho é um sistema em que o **indivíduo (I) executa uma tarefa (T) com a ajuda de material (M) no contexto de um meio de trabalho (MT)**. Este conjunto constitui a **Atividade**.

O acidente é o último termo de uma série de perturbações ou variações desses componentes, ocorridas durante o desenvolvimento de uma atividade da vítima ou de seus companheiros. Acidente é o final de uma série de antecedentes em determinado sistema.

- **Especificando os componentes do sistema de trabalho**

**Indivíduo (I)** – pessoa física e psicológica trabalhando em seu meio profissional e trazendo consigo o efeito de fatores extraprofissionais.

**Tarefa (T)** – designa as ações do indivíduo que participa da produção parcial ou total de um bem ou de um serviço. Designa também todas as ações



A **situação de trabalho (empresa)** forma um sistema, isto é, um conjunto de partes interdependentes, articuladas em função de um fim. Assim, o acidente é uma das manifestações de disfunção do sistema, capaz de revelar o caráter patológico de seu funcionamento.

necessárias para estar à disposição da produção, como: deslocamentos, esperas, movimentos, etc.

**Material (M)** – comprehende todos os meios técnicos, os materiais e os produtos colocados à disposição do indivíduo para a execução das atividades.

**Meio de trabalho (MT)** – designa as ordens de trabalho, a organização e o ambiente físico e social no qual o indivíduo executa sua tarefa.

- **Variáveis e Permanências**

**Antecedentes-estado:** são condições permanentes na situação de trabalho, tais como a ausência de proteção sobre uma máquina, ambiente quente, barulhento; uma postura extrema forçada pelo espaço, levantamento de peso em material sem pega.

**Antecedentes-variações:** são as condições não habituais ou modificações que sobrevêm durante o desenvolvimento trabalho, como uma modificação em seu desenrolar, um incidente técnico, etc.

O acidente é um processo iniciado por uma primeira perturbação de um elemento do sistema, passando por uma cadeia de incidentes intermediários, evoluindo até a lesão de um indivíduo ou dano material.

E quais são as regras básicas para montar uma árvore de causas? Observe:

1. Realizar a investigação do acidente logo após a ocorrência e no próprio local onde ocorreu, envolvendo a participação do acidentado (se possível), colegas e técnicos que conheçam a situação e o tipo de trabalho.
2. Utilizar apenas fatos objetivos (Variações e Habitual) na descrição do acidente. Evitar interpretações e juízos de valor.

**“O Método parte do princípio que se ocorreu um acidente, alguma coisa variou ou mudou em relação ao habitual.”**

3. Pesquisar o habitual (modo normal do trabalho) para verificar o que variou.
4. Investigar os fatos (variações e permanente) segundo quatro componentes: o trabalhador; os meios usados (máquinas, ferramentas materiais); a tarefa/atividade; o meio ambiente de trabalho (físico, cultural, social).

A análise por árvore de causas trabalha com variações anormais que se estabelecem sobre o indivíduo, sobre a tarefa, sobre o material de trabalho e sobre o meio ambiente de trabalho. Ao abranger de forma ampla estes fatores e suas inter-relações, qualquer desvio, oscilação ou anormalidade dos antecedentes-estado serão captados como perturbações que explicam as causas dos acidentes ou eventos perigosos. Trata-se de uma técnica de maior precisão e mais determinista em relação à AAF, aplicando-se muito bem aos sistemas produtivos contínuos.

## Resumo

O diagrama de árvore de causa é construído a partir de um evento-topo acidentária, cujas causas são diagnosticadas para trás, de modo dedutivo. Esta técnica capta anormalidades que afetam o transcurso das operações de trabalho, e para elas o analista deverá estar atento.

## Atividades de aprendizagem

- Leia com atenção o seguinte texto:



Em 31 de maio de 1911, uma grande multidão juntou-se nos estaleiros Harland & Wolff em Belfast para assistir ao lançamento do casco do Titanic. Era um navio grandioso e luxuoso. Para se ter uma ideia de suas acomodações conta-se que os camarotes da 2ª Classe faziam inveja às instalações da 1ª Classe de quase todos os outros navios do mundo. Os móveis dos compartimentos de 1ª Classe eram realmente majestosos. Os passageiros que gostavam de fazer exercícios físicos podiam frequentar o ginásio, provido dos mais modernos equipamentos ou jogar squash e depois dar um mergulho na piscina. Após os exercícios nada mais justo que um banho turco, decorado com luxuosos azulejos e capazes de alojar comodamente 20 pessoas. Na passagem para a sala de jantar os passageiros da 1ª Classe desciam pela Grande Escadaria que tinha um querubim aos seus pés. Em 10 de abril de 1912 o Titanic saiu de Southampton, na Inglaterra, em direção a Cherbourg, na França. O destino final seria Nova York. Depois de três dias de viagem, em 14 de abril de 1912, a uma velocidade de 22 nós o Titanic se aproximou de formações rochosas no meio do oceano. Em sua rota de navegação havia um ponto estratégico: uma ao norte, mais rápida, porém com riscos de neblina e icebergs (rota adotada pelo comandante do navio); e outra ao sul, mais longa, porém segura. O mar estava aparentemente tranquilo e o capitão confiou nos olhos de sua tripulação, que não dispunha de equipamentos confiáveis para avaliação precisa das condições de navegação. Havia dois marinheiros vigiando o mar e por ser o navio mais seguro do mundo não existia a

bordo instrumentos básicos, como faróis de longo alcance, binóculos, pois estava sendo descartadas toda e qualquer possibilidade de imprevistos durante a viagem. No domingo de 14 de abril viu-se uma forma gigantesca que rasgou o casco do Titanic exatamente 37 segundos após ser avistada. As horas que se seguiram foram de pavor e covardia. Sem botes suficientes para salvar todos os passageiros, mulheres e crianças da 1<sup>a</sup> Classe foram as primeiras a serem salvas; seguidas pela 2<sup>a</sup> Classe e algumas de 3<sup>a</sup> Classe. A maioria dos homens que estavam a bordo morreu afogada ou congelada nas águas do Atlântico, mas sabe-se que o administrador da White Star Line fugiu covardemente no bote C; último bote a bombordo a ser baixado ao mar. Depois que todos os compartimentos do navio estavam inundados, este se inclinou para frente e quando formava um ângulo reto partiu-se. A parte da frente do navio afundou, mas a de traz ainda ficou boiando por alguns instantes. Os botes tiveram que se afastar para evitar o turbilhão gerado pelo gigantesco navio afundando. O silêncio foi quebrado então quando o navio finalmente afundou, ouviram-se gritos de desespero na água até irem lentamente diminuindo para um murmúrio distante. Nada emocionou mais do que o retorno de um dos barcos que estavam nas imediações: realmente por amor à vida alheia. Infelizmente, naquela época nada se podia fazer para que o Titanic não afundasse, mas hoje em dia sabe-se que, se as portas estanques não tivessem sido fechadas, a água se espalharia por igual no navio, que não se inclinaria, o que a impediria de entrar no deck superior e o navio flutuaria por 9 horas ao invés de apenas 2h 40 min.

- Com base neste acidente:
    - a) Indique os elementos componentes da árvore de causas: indivíduo, tarefa, material e meio de trabalho.
    - b) Quais foram as variações nas operações que levaram ao acidente.
    - c) Apresente os mecanismos de prevenção de novos acidentes navais a partir desta experiência.
- 
- 
- 
-

# Aula 16 – Análise por Árvore de Eventos

O objetivo desta aula é trazer a 3<sup>a</sup> técnica de análise acidentária por árvores, desta feita, por eventos, demonstrando sua aplicabilidade e diferenciação em relação às técnicas das árvores de falhas e de causas.

## 16.1 Análise por Árvore de Eventos - AAE

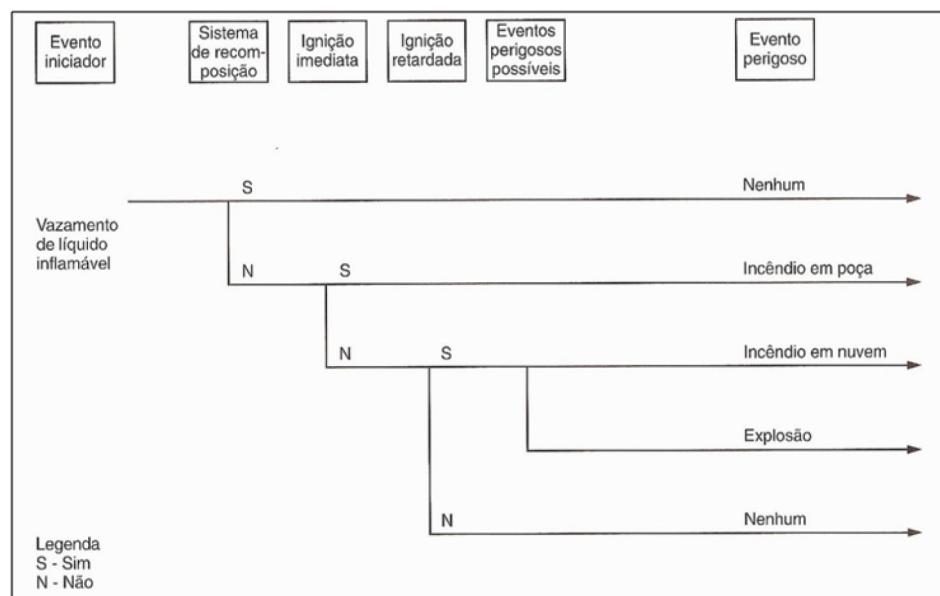
Árvore de Eventos, também chamada de Série de Riscos (SR), é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que identifica sequências de eventos que podem suceder um Evento Iniciador. A AAE pode ser **qualitativa** ou **quantitativa**. O objeto são áreas e sistemas de controle de **emergência** nele contidos. O foco são os **eventos** iniciadores e as séries de **eventos decorrentes**.

### 16.1.1 Método

Na árvore de falhas partimos de um evento-topo, como, por exemplo, rompimento de tubulação. Caminhamos para trás, identificando eventos que podem gerar o evento-topo, tais como pressão se eleva e válvula de segurança falha em abrir. O evento-topo da árvore de falhas é o evento iniciador da árvore de eventos, pois analisa a situação de emergências.

Ao contrário da árvore de falhas que é dedutiva (segue para trás), a AAE é **indutiva** (segue para frente) avançando para os desdobramentos acidentários nas **fases de emergência**.

A figura 16.1 apresenta um exemplo de AAE com o evento iniciador vazamento de líquido inflamável. Vamos ver exemplo?



**Figura 16.1: AAE – Evento Iniciador: vazamento de líquido inflamável**

Fonte: Cardella, B.

Caminhamos para frente, identificando eventos que podem decorrer do Evento Iniciador. Por exemplo, ao vazamento de líquido inflamável pode seguir-se: falha do sistema de recomposição, ignição retardada e explosão. A ignição depende do tipo de substância, da concentração no ar, da temperatura dos vapores e da existência de fontes quentes ou descargas elétricas nas proximidades. A falha da aspersão automática de água para combate a incêndio é um exemplo de falha de sistema de mitigação.

O sistema de recomposição que estancaria o vazamento pode ter sucesso (indicado por S, sim) ou insucesso (indicado por N, de não sucesso). Se tem sucesso, o evento perigoso é nenhum. Se não tem sucesso, ou ocorre incêndio em poça (decorre de fatores aleatórios), ou não ocorre. Nesse caso, há três possibilidades que decorrem de fatores aleatórios: dispersão, incêndio em nuvem e explosão.

### 16.1.2 Técnicas Auxiliares

APR, Whaf IF, Hazop ou AAF são utilizadas para identificar os eventos iniciadores da árvore de eventos.

A árvore de eventos trabalha com eventos que se sucedem a partir de um evento-topo indesejável, podendo ser confirmados ou não nesta sucessão por probabilidade de ocorrência.

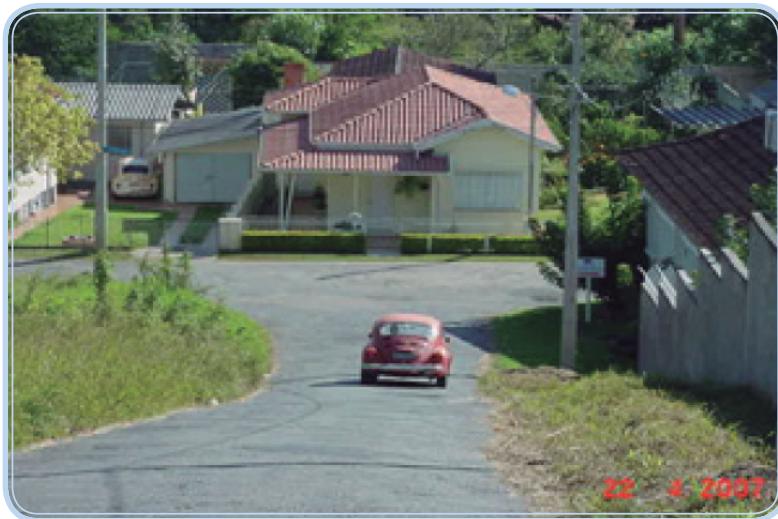
## Resumo

A técnica da árvore de eventos é indutiva, aplicando-se a situações de emergência. Pode ser quantitativa e qualitativa e desenvolve-se a partir de um evento-topo acidentário e seus desdobramentos.

## Atividades de aprendizagem



- Seu José é morador desta linda casa. Não imaginava, quando comprou o lote, há alguns anos, que a prefeitura abriria uma rua no loteamento que terminasse bem defronte de sua residência. E o pior é que a declividade é bastante forte, com mais 30° de inclinação.



Fonte: Acervo do autor

- Por isso toda hora Seu José, incomodado com a situação, vai à frente do imóvel pensando em algumas medidas que pudesse solicitar à prefeitura para dar mais proteção à sua casa e família. Vamos ajudar Seu José? Utilizando a Análise por Árvore de Eventos, faça um diagnóstico dos possíveis desdobramentos danosos e as medidas de controle. Enumere as consequências possíveis e as medidas de emergência/controle:

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 17 – Análise dos Modos de Falha e Efeitos - AMFE

O objetivo desta aula é apresentar a análise de modos de falhas e efeitos. Sistemas, equipamentos, instalações e pessoas falham. Por isso, é importante compreender não apenas o modo como estas falhas ocorrem, como também suas consequências.

A teoria de falhas apresentada na aula 23 é importante complemento deste tema. Mais detalhes sobre a teoria de falhas serão encontradas na aula 23.

## 17.1 AMFE

A AMFE é uma técnica de análise de riscos que consiste em **identificar os modos de falha dos componentes** de um sistema, os **efeitos dessas falhas** para o sistema, para o meio ambiente e para o próprio componente. O objeto da AMFE são os sistemas. O foco são os **componentes** e suas **falhas**.

- **Método**

- selecionar um sistema;
- dividir o sistema em componentes;
- descrever as funções dos componentes;
- aplicar a lista de modos de falha aos componentes, verificando as falhas possíveis;
- verificar os efeitos das falhas para o sistema, o ambiente e o próprio componente;
- verificar se há meios de tomar conhecimento de que a falha está ocorrendo ou tenha ocorrido;
- estabelecer medidas de controle de risco e de controle de emergências.

- **Técnicas auxiliares**

- análise de valor: na descrição das funções do sistema e dos componentes.
- teoria das falhas: na identificação dos modos de falha.
- hazop: na identificação das falhas por meio das palavras-guia às funções dos componentes analisados.
- lista de verificação: para monitoramento da implantação das medidas recomendadas pela AMFE.

## Vamos ver um exemplo?

Quadro 17.1: Aquecimento de água de um chuveiro

Amfe					
Análise dos Modos de Falha e Efeitos					
Objeto da análise:				Órgão	Folha
Executado por:				Número	Data
Componente	Modo de falha	Efeitos		Método de detecção	Medidas de controle de risco e de emergência
Disjuntor	Temporal. Não interrompe o circuito a tempo.	Queima do fusível por alta amperagem.	Nenhum, se o fusível interromper o circuito.	Visual, observando o disjuntor.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Adquirir disjuntor de qualidade.</li><li>2. Especificar corretamente o disjuntor.</li><li>3. Estabelecer procedimento de religamento de cargas com alerta para não sobre-carregar o circuito.</li><li>4. Manter fusíveis de reserva.</li><li>5. Fazer verificação das cargas do circuito para evitar situações de sobrecarga.</li></ol>
Fusível	Ação estranha. Abre o circuito sem sobrecarga.	Resistência deixa de liberar calor por falta de corrente.	Água não é aquecida.	<ol style="list-style-type: none"><li>a. Água sai fria.</li><li>b. Amperímetro indica baixa corrente.</li><li>c. Visual, observando o fusível.</li></ol>	
Fiação					
Resistência					

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

A utilização da AMFE necessita de **analista experiente e qualificado** para diagnosticar possíveis falhas e desdobramentos, conhecer os equipamentos, sua constituição, funcionamento e falhas comuns.

## Resumo

A AMFE concentra-se nas falhas e efeitos destas sobre os componentes de um sistema. Analisa detidamente o funcionamento de cada componente, suas possibilidades de falhas e os efeitos decorrentes. Trata-se de técnica bastante objetiva e com foco localizado.



## Atividades de aprendizagem

- Entender o funcionamento de equipamentos e suas falhas requer conhecimento técnico e experiência. Suponha que em sua casa houve uma pane no quadro de disjuntores, provocando o desligamento da energia de algumas tomadas e chuveiros. Você não é eletricista, tampouco tem treinamento mínimo nesta área. Se você deseja restabelecer a energia elétrica, qual deve ser a maneira mais segura? Se você não conseguiu encontrar um eletricista para resolver o problema, qual deve ser seu plano de ação?

# Aula 18 – What IF e Lista de Verificação

Esta aula apresenta duas ferramentas bastante utilizadas na análise de risco: as indagações What IF (tradução: E se?) e a Lista de Verificação (LV) ou CheckList. O objetivo desta aula é demonstrar que estas ferramentas simples são aplicáveis a vários contextos acidentários, sendo de grande utilidade tanto na prevenção quanto na análise de acidentes.

## 18.1 WHAT IF (E se?)

What IF é a técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em **detectar perigos** utilizando **questionamento aberto** promovido pela pergunta E se?

O objeto pode ser um **sistema, processo, equipamento ou evento**. O foco é “**tudo o que pode sair errado**”. O foco é mais amplo que o de outras técnicas, porque seu método de questionamento é mais livre, é um verdadeiro **brainstorming**.

### E como focalizamos o objeto de análise?

Neste questionamento sistemático, o objeto é focalizado do ponto de visão de **diversos especialistas** como, por exemplo, nas áreas de eletricidade, instrumentação, combate a incêndio, preservação ambiental e medicina ocupacional.

São feitas reuniões específicas onde a pergunta “E se...?” é aplicada a cada especialidade profissional.

Vamos imaginar um aniversário que será organizado. Este evento - por representar uma data festiva - requer que “tudo saia de acordo”. Por isso, as pessoas e famílias planejam a realização do evento. Em muitos casos, chegam a contratar empresas de eventos, especializadas neste ramo.

O grau de detalhamento do evento poderá ser maior quanto maior o número de participantes desta organização. Também é relevante considerar a experiência destes interlocutores que poderão antecipar situações indesejáveis

A-Z

### Brainstorming

Expressão inglesa que significa tempestade cerebral ou tempestade de ideias. Utilizada em estratégias de criação e inovação. Expressão equivalente em Minas Gerais é “toró de palpites”.

ao evento e apresentar medidas preventivas. Situações indesejáveis como número inesperado de participantes, acesso difícil ao local da festa, estacionamento pequeno, falta de segurança pessoal, previsão de chuvas no dia e hora do evento, limpeza deficiente do local, número reduzido de garçons e copeiras, falta de reposição de doces e salgados, entre outros. Tudo isso deve ser evitado. Assim, o questionamento “E se?” sugere um encadeamento de situações que não deve e não pode acontecer, o que se faz através de medidas de controle de riscos e de emergências.

**Quadro 18.1: Organização de uma festa de aniversário**

		E se...? Identificação de perigos		
Objeto da análise: festa de aniversário			Órgão	Folha
Executado por:			Número	Data
E se...?			Medidas de controle de risco e de emergência	
Vierem mais pessoas que o esperado?			Falta de espaço, falta de bebidas.	Avaliar a possibilidade de comparecerem mais convidados e prever alimentos e bebidas com folga.
As pessoas não encontrarem o local da festa?			Desagradar amigos, criar clima de insatisfação, não receber presentes, perda de alimentos.	Anexar mapa aos convites, acrescentando número do telefone.
Chover?			Dificuldades na chegada, pessoas com roupas molhadas.	Adquirir guarda-chuva grande para ajudar as pessoas a deslocarem-se do carro à porta da casa.

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

## 18.2 Lista de Verificação (LV)

A Lista de Verificação (checklist) consiste em abordar o objeto de estudo, verificando a **conformidade** de seus atributos com **padrões**. O objeto da LV pode ser **área, sistema, instalação, processo, equipamento**. A lista pode ter subdivisões por especialidade de trabalho ou qualquer outra que se julgar conveniente.

O foco da LV são **desvios em relação aos padrões** da lista. Quando os atributos são funções ou desempenho de funções, a lista é constituída de testes e respectivas respostas-padrão.

A LV é útil e eficaz nos **trabalhos repetitivos** cujos riscos são conhecidos e os padrões bem estabelecidos. É utilizada também para controlar riscos identificados e avaliados por outras técnicas, como APR, Hazop e AAF.

Apresenta como **desvantagem** o fato de que os **itens não presentes nas listas não são verificados**. Entretanto, a eficácia pode ser aumentada por técnicas criativas nas quais os itens da LV são ponto de partida.

Caro aluno, imagine a viagem de férias de sua família. Trata-se de um período tão esperado que todos desejam que tudo esteja “dentro dos conformes”, desde o deslocamento, rotas da viagem, hospedagem, passeios e o lazer em geral. O primeiro passo a verificar é o meio de transporte: seu automóvel. Mesmo sendo leigo em mecânica de automóveis, você poderá listar itens a serem observados antes da viagem, a exemplo da documentação, remédios necessários, limpeza do carro, abastecimento de combustível, e assim por diante. Para itens mais técnicos você deve procurar um especialista, que no caso em questão é o mecânico de automóveis. Das recomendações deste profissional surgirão novos itens importantes, que deverão estar dentro das conformidades técnicas dadas pelo fabricante do veículo. Você já percebe que a Lista de Verificação deve ser construída através do interesse e da experiência daqueles que estarão atestando as condições de determinado equipamento ou instalação. Esta lista pode ser constantemente aprimorada, a partir da necessidade de segurança com que operem os equipamentos e sistemas.

**Tabela 18.1: Lista de Verificação para veículo**

Item	Descrição	Verificado? Sim/Não, S/N	Observação
1.	Estado dos pneus		
2.	Pressão dos pneus		
3.	Pressão do estepe		
4.	Nível de óleo do motor		
5.	Óleo do freio		
6.	Funcionamento dos freios		
7.	Nível de água de arrefecimento		
8.	Filtro de ar		
9.	Filtro de gasolina		
10.	Gasolina		
11.	Lavar		
12.	Amortecedores		
13.	Alinhamento das rodas		
14.	Balanceamento dos pneus		
15.	Documentos de porte obrigatório		
16.	Carteira de habilitação		
17.	Caixa de primeiros socorros		
18.	Manual de manutenção		

Item	Descrição	Verificado? Sim/Não, S/N	Observação
19.	Pano e solução limpa vidros		
20.	Limpador de pára-brisa – estado e funcionamento		
21.	IPVA – Seguro obrigatório		
22.	Lanterna de mão		
23.	Saco para lixo		
24.	Dinheiro trocado para pedágio		
25.	Caixa de primeiros socorros		

Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

O uso do questionamento aberto “E se” permite que tenhamos uma visão ampla e bastante profunda, uma vez que especialistas de diversas formações profissionais podem contribuir no processo de investigação. O interessante é que a pergunta “e se” permite um encadeamento de fatores de risco e eventos, criando uma corrente de perguntas e respostas que acabam por explicar os acidentes. É semelhante ao quadro do programa humorístico em que um personagem diz que: “gosto das coisas muito bem explicadinhas nos seus miiiiinimos detalhes”, passando a interpelar sistematicamente seu interlocutor a respeito de um assunto.

A Lista de Verificação funciona como “bússola” para o aplicador da lista que irá observar itens preestabelecidos, sem esquecer de tópicos considerados essenciais. A LV pode ser aplicada por leigos, cuja execução das tarefas elencadas ocorrerá por especialistas.

## Resumo

Tanto a pergunta “E se” quanto a Lista de Verificação trazem resultados rápidos. É importante que a utilização destas ferramentas faça parte do dia a dia da empresa como forma de uma primeira abordagem aos problemas acidentários.

## Atividades de aprendizagem



- Imagine sua formatura do curso de Técnico de Segurança do Trabalho. Certamente será um momento muito aguardado, muito especial. Considerando a importância deste evento, crie uma lista de verificação de itens considerados importantíssimos que devem estar conforme “manda o figurino”, isto é, não podem apresentar falhas. Depois complemente a lista de verificação, acrescentando novos itens que você considera fundamentais através do questionamento “E se”. Anote tudo no espaço abaixo. Bem, agora troque ideias com seus colegas e organize a comissão de formatura. Até lá!

## Anotações



# Aula 19 – Técnica do Incidente Crítico e Análise Comparativa

Esta aula apresenta duas ferramentas bastante úteis para a análise de acidentes, a saber: a Técnica do Incidente Crítico - TIC e a Análise Comparativa. O objetivo desta aula é mostrar que mesmo pequenos acidentes ou incidentes devem ser valorizados sob a ótica acidentária, quer dizer, devem ser analisadas e investigadas suas causas.

Associar à análise de acidentes e os ciclos de vida da tecnologia podem ser bastante úteis e explicativos para os sinistros ocorridos.

## 19.1 Técnica do Incidente Crítico - TIC

Trata-se de uma técnica de identificação de perigos que consiste na **identificação de quase-acidentes**. Identifica também **incidentes** ou **acidentes de pequena gravidade** que não tenham sido relatados e diversos tipos de fatores de risco. O objeto da TIC são os sistemas e instalações na **fase operacional**. O foco são **eventos, atitudes, comportamentos, condições de instalações e relações entre homens, instalações e equipamentos**.

**Acidente** – é a ocorrência anormal que contém evento danoso. Perdas e danos, ainda que desprezíveis, sempre ocorrem.

**Acidente de trabalho** – se houver lesão ou disfunção orgânica.

**Incidente** – é a ocorrência anormal que contém evento perigoso ou indesejado, mas não evolui para efeito danoso. Fatores aleatórios ou sistemas de controle impedem a sequência danosa.

**Quase-acidente** – é o evento real ou virtual que por pouco não se transforma em acidente; equivale ao incidente.

- **Método**

**Entrevistar pessoas** que atuam nas instalações ou sistemas, obtendo o **relato de situações** que **quase produziram acidentes** ou de manifestações de fatores do risco como **comportamentos e atitudes**. Técnicas de relacionamento interpessoal são aplicadas para conquistar a confiança das pessoas, elemento essencial para o sucesso da análise. A inspeção planejada é utilizada para verificar condições inseguras identificadas pela TIC. Utilizar formulário simples para anotar os incidentes relatados.

## 19.2 Análise Comparativa



**Ciclo de vida de um produto ou de um processo produtivo** compreende as fases de pesquisa e inovação tecnológica, elaboração de projetos, implantação e operação das instalações até a maturidade econômica, a partir da qual há obsolescência (envelhecimento) do sistema produtivo com redução da produtividade e da lucratividade.

- **Método**

- Comparar **atributos do objeto** com o estabelecido em **norma, lei ou outro instrumento**.
- Detectar **desvios, não-conformidades**.
- Estabelecer **medidas de controle**, que podem ser **corretivas ou compensatórias**.

A TIC destina-se aos incidentes, quase-acidentes e acidentes de pequena monta, cuja recorrência poderá gerar danos consideráveis e lesões. A análise comparativa busca não conformidades e desvios que possam ser percebidos a tempo de se evitar sinistros.

## Resumo

A TIC é aplicável nas operações, enquanto que a AC pode atingir o sistema em qualquer momento do ciclo de vida das instalações e processos.

## Atividades de aprendizagem



- Vamos ler uma reportagem que retrata uma tragédia ocorrida no trabalho.

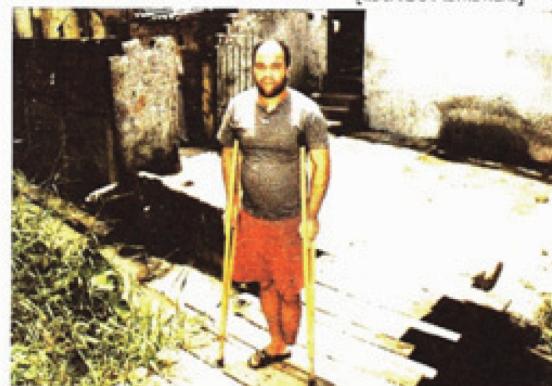
Em 29/10/98 – Sérgio Macena da Silva, 32 anos, casado, funcionário da Sampaio Lara, em Osasco, teve amputação do pé esquerdo numa máquina denominada “moinho de rolo”.

Foi socorrido pelo Corpo de Bombeiros, sob registro nº 3011. Três meses depois do acidente, em 01/02/99, a Dra. Paula Júlia B. Pedrosa, médica da Subdelegacia do Trabalho em Osasco, fiscalizou a empresa a pedido do Sindicato. Interditou o equipamento, que continuava sem proteção. Neste dia a empresa forneceu cópia da CAT ao Sindicato.

Após a fiscalização, 10 dias foram suficientes para empresa efetuar as correções exigidas e conseguir a liberação da máquina para a produção.

Em relatório de inspeção após a correção, em 24 de março de 99, a fiscal apresentou a seguinte conclusão:

*“A empresa regularizou sua situação mediante a ação fiscal por nós empreendida com o acompanhamento do Sindicato representante da categoria, após o grave acidente que vitimou o empregado Sérgio, agora portador de uma seqüela permanente – amputação do pé esquerdo. Seqüela esta que poderia não existir se a máquina que provocou o acidente tivesse um acesso seguro conforme recomenda a Norma Regulamentadora 12”*



[EDUARDO METROMICHE]

Nem a ação do Corpo de Bombeiros, nem a internação no hospital, foram cientificados à Polícia Civil, procedimento padrão nestes casos. A instauração de inquérito só aconteceu 3 meses depois, porque o Sindicato intercedeu e acionou o 9º Distrito Policial de Osasco.

Em novembro de 1999, após amplo trabalho de investigação, a Polícia indiciou duas pessoas pelo ocorrido: o proprietário da empresa e o encarregado de produção.

Fonte: Rompendo o silêncio – Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região

- Nenhuma empresa tem como alegar desconhecimento da lei. Assim, presume-se que a empresa em questão conhecia, à época, a NR 12, que trata da segurança em máquinas e equipamentos. Logicamente sabia do quadro de insegurança existente com o *moinho de rolo*. Vários incidentes devem ter ocorrido com a máquina, sinalizando problemas, muito antes do acidente com o trabalhador Sérgio da Silva. Porém, somente após o acidente e algum tempo depois com a interdição realizada pelo Ministério do Trabalho, a empresa resolveu corrigir a máquina.

- Se você fosse o técnico de segurança desta empresa, antes do acidente, qual seria seu plano de ação para sanear a questão, a partir do uso das técnicas do incidente crítico e da análise comparativa? Escreva sua visão a respeito.

## Anotações

# Aula 20 – Análise pela Matriz das Interações

Vamos abordar a Análise pela Matriz das Interações e comentar sobre um caso real ocorrido no Paraná.

## 20.1 Análise pela Matriz das Interações

A Análise pela Matriz das Interações consiste em observar os elementos do objeto de estudo verificando os perigos que podem resultar das **interações entre esses elementos**. O objeto da análise são os **sistemas, instalações, processos, atividades e intervenções**. O foco são as interações entre os elementos do objeto. O conjunto de interações possíveis contém o subconjunto das interações perigosas.

Há perigos que decorrem de interações entre três ou mais elementos. Além disso, pode ser necessário que determinada variável assuma um valor bem determinado ou que o valor esteja dentro de determinada faixa. Por exemplo, o triângulo do fogo – combustível – oxigênio – temperatura – é bem conhecido dos profissionais da segurança. E a ignição só ocorre se a variável composição da mistura estiver dentro de **uma faixa de valores**, situada entre o limite inferior e o limite superior de inflamabilidade. Portanto, a análise completa requer uma **matriz tridimensional**. Contudo, a comparação dois a dois leva a resultados satisfatórios, se levarmos em conta a possibilidade de concorrência de outros elementos. A análise pela Matriz das Interações é particularmente útil no controle de riscos das intervenções.

- **Método**

- Listar os elementos associados ao objeto de estudo.
- Dispor matricialmente os elementos.
- Analisar perigos e riscos associados às intervenções possíveis (cruzamentos na matriz).

São de especial interesse as interações entre materiais de construção e substâncias químicas, substâncias químicas entre si e atividades que compõem a intervenção para a manutenção de uma unidade industrial. Exemplo: se forem detectadas possibilidades de interação entre amônia e liga de cobre

ou cloreto e aço inoxidável, é necessário implantar medidas de controle de risco, pois essas interações são danosas para os metais. Também são notáveis as interações entre alguns tipos de trabalhos. Exemplo: drenagem de um produto inflamável e o serviço de solda; trabalhos efetuados em alturas diferentes, mas na mesma vertical; radiografia industrial e qualquer outro trabalho dentro da mesma área, etc.

A **matriz das interações** ressalta a importância da **sinalização, ordem e limpeza** como medidas de controle de riscos. Ordem e sinalização reduzem as probabilidades de interações. A limpeza reduz o número e a gravidade das interações perigosas. A falta de ordem, limpeza e sinalização também é causa comum de falhas em diversos sistemas de controle de emergência.

## 20.2 Caso Real de Interações

Este acidente ocorreu, em 2007, no município de Araucária, região metropolitana de Curitiba, em uma empresa que processa soja para obtenção de farelo e óleo vegetal. Como subproduto do processo obtém-se etanol, que é reutilizado no processo produtivo. O etanol era armazenado nos tanques abaixo mostrados, que ainda estavam em fase de montagem.

Na figura 20.1, vemos o tanque abatido, que teve sua parte inferior fechada pelo efeito da explosão que o arrancou de sua base.

Na figura 20.2 vemos que outro tanque menor, próximo, que também queimou. O conjunto de tanques estava dentro de uma “bacia de contenção” de solo permeável; o que não é correto.



**Figura 20.1: Explosão em tanque de etanol**  
Fonte: Acervo do autor



**Figura 20.2: Bacia de contenção e fundo de tanque que explodiu.**  
Fonte: Acervo do autor

Identificamos, na parte superior do tanque arrancado, que não há escotilha que impedissem a vaporização do etanol para a atmosfera externa. Em razão de uma operação de solda dentro da bacia de contenção houve incêndio

seguido de explosão que matou três trabalhadores: um pedreiro que fazia o acabamento da escada de acesso à bacia de contenção (foi incinerado), o soldador (também incinerado) e outro operário que passava nas proximidades sendo arremessado a vários metros.



**Figura 20.3: Visão superior do tanque que explodiu**

Fonte: Acervo do autor



**Figura 20.4: Visão lateral do tanque que explodiu**

Fonte: Acervo do autor

A construção da matriz, bi ou tridimensional, das interações é objeto dos analistas encarregados de diagnosticar ambientes complexos de muitas variáveis que estão se relacionando a todo instante. Por isso, o conhecimento técnico e experiência com processos são fundamentais para se criar modelos que expliquem estas correlações.

## Resumo

As relações de fatores de risco podem aparecer e desaparecer na dinâmica operacional. Basta que desvios surjam que as inter-relações perigosas podem se estabelecer. Se forem mapeados com antecedência, os desvios da normalidade e a existência de inter-relações de risco, mesmo que eventuais, podemos evitar muitos acidentes. A análise pela Matriz das Interações é uma ferramenta de grande alcance e sofisticação, pois permite captar inter-relações muitas vezes encobertas nos processos.

## Atividades de aprendizagem

- Considerando o acidente apresentado nas figuras 20.1 a 20.4 e o contexto explicativo desta explosão, a partir da interação entre o vapor do etanol e a fagulha de soldagem, apresente um conjunto de medidas preventivas capazes de evitar que sinistros semelhantes ocorram na instalação fabril.



## Anotações

# Aula 21 – Inspeção Planejada

Caminhar nos locais de trabalho ainda é uma excelente estratégia para reconhecer os problemas no chão de fábrica. Esta aula apresenta aspectos da inspeção planejada que devem ser seguidos para obtermos os resultados esperados.

## 21.1 Inspeção Planejada

A eficácia e a eficiência da inspeção planejada dependem basicamente de três elementos: **padrão de referência, habilidade em detectar desvios e técnica de observação**.

Padrão é um referencial para comparação. Alguns padrões podem ser especificados por meio de grandezas medidas com precisão. Ex: medidas de decibéis. Outros padrões dependem de variáveis não quantificáveis objetivamente. Ex: arrumação. Como não é possível quantificá-la, pode-se utilizar uma escala qualitativa, como: bem arrumado, mal arrumado e muito mal arrumado. Entretanto, o que é bem arrumado para uns pode não ser para outros, pois padrões dependem da cultura e são variáveis no tempo. Uma pessoa que entra num local mal arrumado para o seu padrão cultural fica chocada no primeiro instante. Com o passar do tempo ocorre acomodação, a pessoa se acostuma e passa a considerar normal o ambiente. Mesmo nesses casos é possível criar padrões que não estejam apenas na mente das pessoas. Utilizam-se fotografias, filmes ou instalações-padrão que possam ser visitadas. Imediatamente antes da inspeção, os inspetores devem observar o padrão. Com isso, formam uma representação mental mais viva para a comparação.

A **habilidade em detectar desvios** pode ser melhorada por **treinamento**. Um exercício interessante pode ser utilizado para melhorar a capacidade de percepção. O jogo dos sete erros que consiste em observar figuras praticamente iguais, a menos de sete diferenças chamadas erros. Esse jogo aguça a capacidade de observar desvios em relação a um padrão de referência. No caso de observações em equipe, o exercício tem um efeito adicional que chega a ser mais importante que o básico: a descontração da equipe, que favorece a comunicação e tem efeito sinérgico sobre a capacidade de observação.

A inspeção planejada do ambiente de trabalho requer técnicas que identifiquem **agentes, condições e comportamentos** que tenham perigos associados. Uma técnica bastante eficiente e eficaz baseia-se na observação do objeto de estudo segundo uma lista de verificações com o tipo de agentes agressivos e energias agressivas. Identificam-se agentes agressivos, fontes imediatas e contribuintes, energias agressivas, sistemas de contenção, agentes de ruptura, possíveis alvos, vulnerabilidades, possibilidades de exposição e sistemas de controle de emergências. Para cada fator de risco devem-se identificar também os agentes promotores e redutores. **Sinalização, ordem e limpeza** atuam como redutores de interações perigosas e de falhas.

A inspeção pode ser feita por uma única pessoa, mas equipes multidisciplinares, compostas por pessoas de formação, conhecimentos e vivências diferentes, observam o ambiente de trabalho sob diversos pontos de vista. O grupo deve constituir uma organização e não um simples agregado. A **interação com as pessoas da área inspecionada é fundamental** para a eficácia da inspeção, pois grande parte dos perigos que se pretende identificar é do conhecimento do pessoal da área inspecionada. Entretanto, eles podem não ter sido relatados e registrados. Conversando com as pessoas, os inspetores identificam estes perigos, ao mesmo tempo em que avaliam clima organizacional, cultura organizacional e sistema de gestão. A interação é também uma oportunidade para intervir na cultura, no clima e difundir o sistema de gestão.

A inspeção planejada deve **ser registrada** em formulário com campos para registrar perigos identificados e medidas de controle de riscos recomendadas. A inspeção planejada exige conhecimento técnico, experiência e perspicácia para sua aplicação. A definição do foco, objeto a ser investigado, deve preceder a inspeção planejada. Nesta inspeção é desejável que se ouçam os trabalhadores, que poderão fornecer informações valiosas.

## Resumo

A inspeção planejada identifica os agentes agressivos e os meios de controle. Os agentes agressivos são mecânicos, gravitacionais, elásticos, cinéticos, elétricos, térmicos, biológicos, ergonômicos, sonoros e radiantes, enquanto que os meios de controle são a contenção, recomposição, isolamento, alarme, proteção, evacuação, resgate, salvamento, combate e recuperação.

## Atividades de aprendizagem



- Leia com atenção a reportagem sobre o lamentável acidente ocorrido em São Paulo:

Em 16/12/1999 – **Médicos Pereira dos Santos**, 25 anos, servente, pernambucano e **Manoel Domiciano de Oliveira**, 49 anos, mecânico, baiano, morreram afogados durante um acidente de barco que transportava oito pessoas próximo à ponte do Rochdale, zona norte de Osasco. Foram duas mortes evitáveis, numa obra do Governo do Estado de São Paulo. Eles estavam iniciando a jornada de trabalho. Trabalhavam para a Construtora OAS Ltda havia cerca de 5 meses. O consórcio Enterpa/OAS executava obras de rebaixamento e ampliação da calha do rio Tietê utilizando dragas de sucção e recalque com escavação mecânica e transporte por meio de barcaças.

Uma multidão chocada presenciou o acidente, acompanhou o desespero dos sobreviventes e a



[DAVID BAPTISTA/DAVE PAPUJA]

*Cena marcante:  
embarcação do Corpo  
de Bombeiros ao lado  
do barco virado tenta  
encontrar os  
trabalhadores  
desaparecidos,  
enquanto a multidão  
chocada acompanha os  
trabalhos*

movimentação do Corpo de Bombeiros para resgatar os desaparecidos. Um grupo de nove soldados se revezavam em quatro barcos para a tarefa. A notícia da tragédia foi veiculada nos principais jornais, rádios e TVs do país. Dos três operários que lançaram-se no rio, apenas um conseguiu escapar da morte.

O 1º Tenente Edson Itamar do Sacramento, bombeiro que comandou as buscas, com experiência neste tipo de ocorrência, desabafava: “É quase certo que eles estavam sem equipamento; se estivessem usando pelo menos um colete salva-vidas, ficariam boiando na água após o acidente e nós conseguíamos salvá-los”.

Durante as buscas, o Secretário Estadual de Recursos Hídricos, Dr. Antônio Carlos Mendes Thame, garantia que sua Secretaria (que contratou os serviços) pretende elaborar um relatório a ser entregue ao Ministério Público. Para a imprensa, um dos diretores da empresa garantia que os funcionários estavam usando salva-vidas.

Na manhã do dia seguinte, a CIPA da Construtora OAS reunia-se extraordinariamente em virtude do acidente de trabalho: “a partir desta data todos os trabalhadores transportados nas embarcações (exceto tripulação) deverão utilizar obrigatoriamente o colete salva-vidas, ficando o mestre condutor da embarcação responsável pelo cumprimento desta determinação”, decidiram os cipriatos presentes.

Na tarde do mesmo dia, após 30 horas de buscas, os corpos dos dois operários foram encontrados boiando às margens do Tietê, a cerca de 500 metros do local. O Boletim de Ocorrência registrado no 9º Distrito Policial foi claro: “as vítimas foram encontradas sem coletes salva-vidas”.

As autópsias realizadas no início da noite de 17 de dezembro de 1999 pelo Instituto Médico Legal de Osasco indicaram que ambos faleceram de asfixia mecânica por afogamento.

No 3º Distrito Policial de Osasco, o delegado Paulo Altali, que acionou rapidamente a perícia para o local no dia do acidente, ouviu posteriormente todos os seis sobreviventes da embarcação, o que foi registrado no Inquérito Policial nº 226/99. As palavras “pânico”, “medo” e “desespero” foram utilizadas pelos primeiros depoentes, numa tentativa de explicar o fato dos operários terem pulado ou caído no rio (houve depoimentos sugerindo que um deles teria se desequilibrado), contrariando as instruções e alertas do mestre e encarregado presentes na embarcação.

O curso da investigação policial ainda estava em andamento no início de fevereiro de 2000.

O Ministério do Trabalho esteve no local em 11 de janeiro de 2000. Entrevistando trabalhadores que estavam no barco naquele fatídico dia, a Dra. Paula Pedroza, médica, ouviu que “havia na embarcação bóias e coletes salva-vidas, mas tudo aconteceu tão rapidamente que não houve tempo de utilizá-los”.

Conferindo as informações disponíveis, ela concluiu seu relatório em 21 de janeiro de 2000, indicando que “estas mortes poderiam ter sido evitadas se na ocasião estivessem usando coletes salva-vidas ou outros equipamentos de flutuação”. Lembrou também que “quanto às obrigações do empregador com relação aos EPIs, além de adquirirem e fornecer os EPIs adequados à atividade, devem treinar os trabalhadores sobre seu uso adequado e tornar a sua utilização obrigatória”.

Fonte: Rompendo o Silêncio – Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região.

- Com base nas informações apresentadas e aplicando método das inspeções planejadas, determine medidas necessárias para a prevenção de acidentes desta natureza. Avalie a situação considerando: o rio, os obstáculos no rio, a embarcação, os trabalhadores e os meios de proteção. Apresente relato sobre suas avaliações técnicas e legais.

## Anotações

# Aula 22 – Registro e Análise de Ocorrências - RAO

Esta aula enfoca os registros e análises de ocorrências como ferramentas para prevenção de acidentes. Registrar e analisar acidentes não são tarefas fáceis no dia a dia de uma empresa, raramente acontece; com exceção de acidente mais graves. Portanto, trata-se de uma mudança de comportamento e nova disposição para controlar os riscos.

## 22.1 Registro e Análise de Ocorrências - RAO

O **Registro de Ocorrências (RO)** e a **Análise de Ocorrências**, geralmente apresentada num Relatório de Análise de Ocorrências (RAO), são ferramentas de identificação de perigos e avaliação de riscos. O objeto pode ser a **organização, sistema ou atividade**. O foco é tudo que tenha se **desviado da normalidade**.

A ocorrência é estática quando é constituída por um estado anormal. É dinâmica quando constituída por fatos, movimentos, sendo que pelo menos um deles tem características de anormalidade. A ocorrência **estática** pode ser numa **foto**, mas a **dinâmica** requer um **filme**. As ocorrências estáticas são detectadas por inspeções e as dinâmicas só são detectadas se relatadas, pois as cenas se “evaporam”.

A análise de risco detecta o risco antes que se manifeste como fato real. Do mesmo modo que, conhecendo as características de um dado (seis faces equivalentes) inferimos que a probabilidade de cada face apresentar-se para cima é de um sexto, conhecendo-se os fatores do risco é possível inferir sobre os danos decorrentes de sua manifestação. O Registro e Análise de Ocorrências Anormais detectam manifestações dos Riscos como fatos reais. As ocorrências anormais que incluem incidentes ou acidentes de pequena gravidade são mais frequentes, e por isso são mais úteis para fazer inferência do risco do que as que contêm acidentes de maior gravidade.

A eficácia do sistema de registro e a análise de ocorrências dependem da integração com os demais instrumentos do Sistema de Gestão de Riscos. Por outro lado, todos os instrumentos do sistema de gestão devem ser reavaliados em função das ocorrências.

- **Método**

É praticamente impossível registrar sem analisar. Todo registro implica em análise. Quando falamos em análise, estamos nos referindo à aplicação de algum método ou técnica especial. Numa unidade industrial é grande o número de ocorrências consideradas como anormais. Não é recomendável aplicar técnicas que requeiram recursos muitas vezes escassos para efetuar análises detalhadas de todas as ocorrências. É mais prático registrar a maior parte delas e selecionar algumas para análise. Além disso, muitos registros “falam por si” e um conjunto de ocorrências semelhantes indica a necessidade de atenção especial.

Diversos critérios são utilizados para definir que ocorrências requerem análise mais profunda. Como parâmetros podemos escolher os riscos, os danos, as perdas. O risco, ou seja, o dano esperado é um parâmetro melhor que o dano verificado em determinada ocorrência, pois o acaso pode produzir resultados muito afastados da média. Assim, uma ocorrência que não produz danos pode ter um elevado dano esperado. Por outro lado, ocorrências que causam danos graves podem resultar de riscos que não requeiram medidas adicionais de controle, como é o caso de uma pessoa que sofre queda ao caminhar sobre um piso normal e bate a cabeça contra uma parede. O dano esperado associado à atividade de caminhar sobre o piso é muito menor do que o verificado, e medidas adicionais de controle de riscos não se justificam. Não seria viável revestir as paredes com material amortecedor.

O **método é dedutivo**. Parte-se de um evento-topo, a ocorrência e procura-se identificar as causas. O processo tem três etapas:

- 1. Coleta de informações:** visita ao local da ocorrência, filmando e tirando fotos, entrevistando pessoas e consultando dados técnicos.
- 2. Análise da ocorrência:** com base nos dados coletados.
- 3. Conclusões e recomendações:** de medidas de controle de risco.

Os conceitos básicos e a teoria das falhas são fundamentais para a boa análise. Outras técnicas são de grande valia, como inspeções planejada, TIC, What IF, AAF e AAE. Também são úteis formulários específicos, contendo campos para registrar histórico, agentes agressivos, eventos danosos, alvos, danos, perdas, perigos e medidas de controle.

A grande quantidade de incidentes ou quase-accidentes nas empresas pode e deve ser investigada pelo RAO, que por tratar-se de método rápido e econômico permite perceber alguma anomalia ou desvio nos processos de trabalho.

## Resumo

O RAO permite a criação de banco de dados e histórico das anomalias existentes na empresa. Traz a cultura do registro e informação por parte dos trabalhadores, também aos gestores, o que dará maior visibilidade aos riscos acidentários.

## Atividades de aprendizagem

- Mais um caso da vida real de um trabalhador. Vamos ler com atenção.



Em 25/09/98 – Kátia Oliveira de Souza, 18 anos, funcionária da Siebe, em Itapevi, teve esmagamento do dedo indicador da mão esquerda, em limitador.

A fiscalização do Ministério do Trabalho, feita pela Eng.ª Fernanda Giannasi, descobriu que Kátia e vários funcionários chegaram a fazer até 8 horas extras diárias além da jornada normal.

No dia do acidente, que aconteceu às 18h20, Kátia estava na empresa havia 12 horas e 35 minutos, tentei feito duas pausas, uma de 30 minutos e outra de 15 minutos, para o café. No momento da fiscalização a empresa instalou o sistema eletrônico de segurança, o que evitou interrupção da operação e a ocorrência de novas vítimas.

- Para este caso, o excesso de jornada é um dos fatores determinantes do acidente. Sem entrar em pormenores a respeito do equipamento chamado “limitador”, a própria reportagem se parece com o Registro e Análise de Ocorrência (RAO). Que medidas, a seu ver devem ser implementadas pela empresa, a fim de evitar novos acidentes semelhantes.



# Aula 23 – Teoria das Falhas

Os acidentes ocorrem onde e quando menos se espera. Será esta afirmação uma verdade? A teoria das falhas demonstra que não! Veremos nesta aula vários aspectos das falhas humanas e de equipamentos aos quais devemos ter um olhar crítico.

## 23.1 Teoria das Falhas

Quando o componente de um sistema executa inadequadamente uma função ou deixa de executá-la, dizemos que esse componente falha. O componente pode ser um homem ou um equipamento, os quais são elementos ativos dos sistemas. As falhas são fatores de risco, e na quase totalidade dos casos os acidentes ocorrem devido a algum tipo de falha. Portanto, é necessário identificar possibilidades de falhas e adotar medidas para eliminá-las, reduzindo sua frequência ou neutralizar os efeitos. A teoria de falhas é uma ferramenta essencial à análise das ocorrências anormais.

A análise completa consiste em identificar o modo e o tipo da falha, os agentes promotores e inibidores, a fase do ciclo de vida do componente ou do sistema em que a falha ocorreu e a fase geradora.

A análise de falhas pode ser feita em duas situações totalmente distintas. A primeira é feita **após a emergência**. Tudo que poderia ocorrer já ocorreu e o analista descreve as falhas, identifica causas e analisa a eficiência e a eficácia das ações empreendidas na detecção e intervenção. Geralmente o analista não faz parte do sistema e não participou dos eventos. A segunda é feita **durante a emergência**. Nesse caso, o analista faz parte do sistema; é um operador, piloto ou médico. As falhas ainda estão ocorrendo, precisam ser sanadas para que a emergência seja controlada. Têm-se apenas sinais e sintomas e a intervenção correta só pode ser efetuada se os fatores emergentes forem identificados. Há pessoas que tem ótimo desempenho na primeira situação, mas péssimo na segunda, podendo inclusive ficar paralisadas. Em qualquer das situações, o conhecimento e o treinamento na teoria de falhas e na técnica AMFE são essenciais ao bom desempenho na detecção e análise das falhas.

### 23.1.1 Modos de Falha

Um componente qualquer, homem ou equipamento, pode falhar de cinco modos:

1. **Falha de omissão:** quando não executa ou executa apenas parcialmente uma intervenção, tarefa, função ou passo.
2. **Falha na missão:** quando executa incorretamente uma intervenção, tarefa, função ou passo.
3. **Falha por ato estranho ou ação estranha:** quando executa uma intervenção, tarefa, função ou passo que não deveria ter sido executado.
4. **Falha sequencial:** quando executa uma intervenção, tarefa, função ou passo fora da sequência correta.
5. **Falha temporal:** quando executa uma intervenção, tarefa, função ou passo fora do momento correto.

No conjunto das falhas, a falha humana tem destaque especial. A quase totalidade das falhas pode ser atribuída, de uma forma ou de outra, a fatores humanos. Por essa razão deve-se analisar com mais cuidado as falhas humanas. Podemos classificá-las em três tipos: **técnica, descuido e consciente**.

A falha é **técnica** quando cometida por falta de meios adequados para exercer a função. Os recursos inexistem ou são inadequados ou a relação homem-sistema (ergonomia) não é adequada. O homem falha porque não sabe ou não pode fazer da maneira correta. A falha técnica tem grande probabilidade de continuar se repetindo, se as condições não forem modificadas.

A falha por **descuido**, por inadvertência ou inconsciente quando decorre da incapacidade dos mecanismos inconscientes e automáticos em controlar ações do homem. O homem tem todos os recursos e atua corretamente um grande número de vezes, mas esporadicamente ele falha. Essa é a característica da falha por descuido: é esporádica, apresenta pequena probabilidade de ocorrência. Longe de torná-la menos perigosa, essa característica a transforma num dos mais traíçoeiros fatores de risco, levando as pessoas a um estado de perplexidade a partir do qual não resultam ações eficazes.

As falhas por descuido podem nos levar a encarar o homem como um perigo para os sistemas, instalações, processos e para seus semelhantes. Entretanto, o ser humano é imbatível na eliminação de problemas, planejamento e tomada de decisões. Seu ponto fraco reside na atuação como

componente, respondendo a estímulos específicos de maneira programada e repetitiva. Ele erra mais que as máquinas, e a razão reside em sua própria complexidade. O homem é capaz de executar a mesma tarefa de muitas maneiras diferentes. Entretanto, somente algumas são seguras. Em determinados casos, há apenas uma maneira segura. As máquinas executam tarefas de poucas maneiras e na maioria das vezes, essa maneira é única. Por isso é fácil ajustá-las para fazer da maneira segura.

À medida que as máquinas vão se tornando mais sofisticadas, aproximam-se do homem, tanto na complexidade das decisões como nas falhas que cometem. É preciso tomar cuidado ao substituir dispositivos eletromecânicos de atuação simples, mas segura, por dispositivos eletrônicos altamente sofisticados, nem sempre tão seguros. Nos dispositivos simples, as relações de causa-efeito ou estímulo-resposta são quase totalmente determinísticas. Nos complexos, assim como no homem, cresce a participação das relações probabilísticas e de correlação.

As falhas por descuido são amplificadas pela desatenção inerente às situações de baixa tensão, bem como pela confusão das situações de alta tensão.

Quando o ser humano atua como componente de um sistema de forma programada e repetitiva, ele apresenta uma probabilidade de falhas que é pouco afetada pela educação, treinamento, motivação, elogios ou punições. A estratégia para agir efetivamente no sentido de reduzir as falhas por descuido é reconhecer essa característica do ser humano. Não podemos modificar a condição humana, mas podemos modificar projetos e procedimentos, adaptando-os ao homem. Partindo desse princípio, iremos eliminar as possibilidades de falha, modificando projeto, condições de trabalho e equipamentos.

As falhas por descuido podem ser reduzidas por medidas introduzidas nas fases de projeto e operacional do sistema. Na fase de projeto, instalando dispositivos ou mecanismos à prova de enganos. Na fase operacional, por critérios de seleção, rotina de trabalho, nível de tensão, treinamento e boas práticas de trabalho (BPT).

É necessário incorporar à cultura da empresa a percepção de que falhas existem nas organizações, e podem ser detectadas com antecedência. Não se trata de encontrar os culpados pelos incidentes e acidentes, mas de fazer com que o grupo possa atuar corretivamente sobre as falhas, sejam de equipamentos ou de pessoas.

## Resumo

Estudamos nesta aula a respeito dos cinco tipos de falhas, a saber: por omissão, missão, ato estranho, sequencial e temporal. Também, sobre a falha humana, que pode ser de natureza técnica, consciente ou por descuido. Não devemos confundir falha humana com ato inseguro, sob pena de simplificar a análise do acidente.



## Atividades de aprendizagem

- Leia, com atenção, dois casos lamentáveis de acidentes de trabalho que vitimaram trabalhadores jovens da construção civil.

Em 27/01/00, **José João dos Santos**, 36 anos, carpinteiro, casado, morreu soterrado na fábrica de lâmpadas Osram, em Osasco. Ele integrava uma equipe de 14 homens contratados pela Comercial e Construtora Vendra Ltda, terceirizada responsável pela construção de uma caixa d'água subterrânea na metalúrgica.

À Dra. Liliana Gomes de Andrade, fiscal da Subdelegacia do Trabalho que investigou as circunstâncias do acidente, conferiu que a obra de escavação do solo para construção de caixa d'água realizada pela Vendra não possuía Projeto de Escavação e Contenção do Solo. A vila onde ocorreu o desmoronamento de terra apresentava 3,4 metros de profundidade, paredes com ângulo de inclinação de 90 graus e nenhum tipo de escoramento ou contenção. O exame médico adicional da vítima não tinha sido realizado. Depois da morte descobriu-se que ele era funcionário do empreiteiro Raimundo Monteiro de Aguiar, há 10 dias. José, como os demais "quarteirizados", trabalhava com o uniforme da terceirizada Vendra.

Em 02/02/00, **Ércio Valério**, 34 anos, pedreiro, casado, morreu durante desabamento de um muro na empresa Cimpal, em Taboão da Serra. O Engenheiro da Subdelegacia do Trabalho, Jair Cláudio Freire, inspecionou o local logo após a tragédia e relatou a situação:

*"O muro... caiu por ter sido removida terra próxima de sua base (a qual não possuía baldrame) e por sua fragilidade estrutural, por vibração do piso da rua, pois por ali passam veículos pesados. Acrescente-se a isso a omissão de qualquer meio de prevenção, tanto interna quanto externa, que evitasse o tombamento..."*

O relatório fiscal também observou ausência de escoramentos e de ordens de serviços de segurança para prevenir ou antecipar riscos. Já a CIPA, presidida inclusive por uma das vítimas do acidente, Auro Pancotti, reuniu-se extraordinariamente no dia seguinte ao ocorrido e assim registrou na ata:

*"...de repente, e sem que ninguém esperasse, o muro caiu para o lado de dentro e atingiu o funcionário Ércio Valério que teve morte instantânea, e atingiu também o funcionário Auro José Garcia Pancotti que sofreu ferimentos leves..."*

*"... Todos os membros presentes dirigiram-se ao local do acidente e discutiram se o acidente poderia ter sido evitado até para fazer uma auto-critica sobre uma possível falha ou se a própria firma pudesse ter cometido alguma falha. Aí veio a pergunta: como alguém iria imaginar que um muro que existe no local, há tantos anos, poderia justamente naquele momento, quando a equipe de manutenção estava planejando um trabalho, cair em cima destas pessoas?..."*

*"...Com relação ao acontecido a conclusão é de que foi uma fatalidade imprevisível".*

A Polícia Civil de Taboão da Serra investiga o caso através do I. P. n.º 70/00 instaurado em 14/02/00.



*Desabamento. Acidente fatal poderia ter sido evitado com medidas preventivas*

Fonte: Rompendo o Silêncio – Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região

- Apresente para os dois casos quais foram as possíveis falhas existentes no processo de trabalho. Considere que as falhas podem advir de equipamentos, ferramentas, meios de trabalho, informações, conhecimento, supervisão, orientação, transgressão, omissão, negligência, imperícia, entre outros.
  - 1º caso

- 2º caso



# Aula 24 – Falhas Humanas Conscientes

Dizem que errar é humano, porém certos erros podem custar vidas! Por isso, nesta aula estudaremos o fenômeno da falha consciente, que ocorre de modo bastante frequente nos locais de trabalho.

Para facilitar o serviço ou aumentar a velocidade da produção, muitas regras são quebradas. Vamos estudar este fenômeno?

## 24.1 Falhas conscientes

A falha é consciente quando provocada pela adoção de **procedimentos alternativos que envolvem maiores riscos que o procedimento-padrão**. Os procedimentos alternativos visam atingir outras metas ou interesses como **custo, prazo, produtividade, qualidade, conforto ou status**. A pessoa conhece o procedimento seguro, estabelecido como padrão e **desvia-se** dele, não por descuido, mas por **decisão consciente**. Quem comete a falha não quer necessariamente produzir danos ou perdas. Na maioria das vezes acha que vai dar certo, e por isso assume o risco.

Diante da possibilidade de optar entre dois procedimentos, o indivíduo (ou grupo) entra em conflito e a decisão dependerá do balanço das forças que atuam no sentido do padrão e do alternativo. Entender essas forças e suas intensidades é fundamental para a análise e tratamento das falhas conscientes. A intensidade aparente de uma força pode ser diferente da real. Ex: um gerente manda colocar cartazes, publicar boletins e inclusive faz palestras sobre segurança. No entanto, por meio de uma linguagem não verbal, muito mais enfática que a escrita ou falada, transmite suas reais prioridades. Se as atividades e preocupações do quotidiano revelam que dá valor somente à produção e custos, os trabalhadores “captam a mensagem”, que passa a reforçar esses padrões em detrimento da segurança, a despeito dos cartazes e discursos.

Muitas vezes as falhas conscientes apresentam a característica de estabilidade. Nisso elas se parecem com as falhas técnicas. A diferença está no fato de que na falha técnica o indivíduo não faz bem porque não pode ou não sabe, e na consciente não faz bem porque não quer.

## 24.1.1 Mecanismo da falha consciente

A falha consciente resulta da tomada de decisão na escolha entre dois comportamentos. **O comportamento seguro consiste em adotar o procedimento-padrão, de menor risco.** O inseguro consiste em adotar um procedimento alternativo, de maior risco. **Comportamento é um ato observável que pode ser filmado, registrado e mensurado.** Entender os mecanismos que controlam as falhas conscientes, é entender os mecanismos que controlam o comportamento humano. E, para evitar as falhas precisamos saber como controlar o comportamento humano. Há três fatores que **controlam o comportamento: atitude, consequências do comportamento e a cultura organizacional.**

Atitude é a **predisposição interna** ao comportamento. É um conjunto de pensamentos e sentimentos que resulta de diversos fatores, tais como **valores, crenças, afetos, conhecimento e o próprio comportamento.** Atitudes geram comportamentos, mas comportamentos também geram atitudes. Se uma pessoa age de determinada maneira ao longo do tempo, ela tende a desenvolver atitudes consistentes com a ação.

O mecanismo de **controle do comportamento pelas consequências** tem três elementos: **antecedentes, comportamento e consequências.** Os antecedentes são efetivos para disparar o comportamento, à medida que predizem as consequências. O poder de um antecedente está diretamente ligado à história de sua capacidade de predizer a consequência.

A análise da falha consciente pelo modelo das **consequências do comportamento** consiste em comparar consequências e antecedentes dos dois tipos de comportamento em conflito. E as medidas de controle consistem em adicionar **consequências certas, imediatas e positivas** ao **comportamento seguro;** consequências **certas, imediatas e negativas** ao **comportamento inseguro;** e antecedentes que tenham efetiva ligação com as consequências.

A **cultura organizacional exerce influência sobre o comportamento.** Um indivíduo tem necessidade de ser aceito e aceita o comportamento do grupo. A influência da cultura organizacional também pode ser analisada à luz do modelo das consequências do comportamento, pois contrariar regras culturais traz consequências certas, imediatas e negativas para o indivíduo. Quando o procedimento-padrão é incorporado à cultura da organização, quem o descumpre sofre os efeitos da consequência certa e imediata, a desaprovação dos colegas. A força cultural é poderosa, porque está em todos os lugares, atua o tempo todo.

## 24.1.2 Tratamento das falhas conscientes

O **tratamento das falhas conscientes** é feito **aumentando o valor do comportamento seguro**. Para isso é fundamental:

1. Estabelecer com **clareza padrões e objetivos**, que devem ser realistas para evitar que sejam desmoralizados pela prática. Excetuando-se o caso particular do dano almejado, a falha consciente consiste em assumir risco maior que o tolerado pelos padrões estabelecidos. Se o padrão não estiver bem definido, fica difícil caracterizar a falha. Se o padrão mudar, o que não era falha pode passar a ser.
2. Estabelecer com **clareza as prioridades**, reduzindo conflitos entre padrões: **buscar congruência entre discurso e prática**. Evitar dizer uma coisa e fazer outra.
3. **Estabelecer responsabilidades**: quem é responsável pela tarefa? Se ninguém tem que responder pela execução correta de um procedimento, ele provavelmente será modificado.
4. **Projetar equipamentos e instalações que eliminem possibilidades de adoção de comportamentos inseguros**.
5. **Criar consequências imediatas, certas e positivas** para o comportamento seguro, e **consequências imediatas, certas e negativas** para o comportamento inseguro.

A falha humana consciente muitas vezes acaba sendo adotada pelo trabalhador em razão de metas exacerbadas e até inatingíveis, impostadas pela empresa. Por outro lado, o trabalhador tende a regular sua tarefa, de acordo com sua habilidade e característica pessoal, buscando facilitar a execução dos trabalhos. Por isso, uma das razões acidentárias radicais seja como o trabalhador se vê diante do seu trabalho, como o executa e como se avalia diante das pressões que receberá da hierarquia imediata. Tudo isso se resume em comportamento seguro.

## Resumo

Não há saída sem o comportamento seguro. A grande vítima de um acidente é sempre o trabalhador, a despeito de punições legais que a empresa venha a receber. Por isso, a empresa deve, através de suas práticas, colocar a Segurança e Saúde no Trabalho como um verdadeiro valor da organização.



## Atividades de aprendizagem

- Atenção para mais uma situação acidentária real:

Em 06/10/98 – José Brandi Neto, 35 anos, funcionário da Dana, em Osasco, teve morte por esmagamento ao chocar-se com empilhadeira lateral.

A CAT foi feita assim: "Ao atravessar o corredor, o funcionário bateu contra uma empilhadeira, caiu sob a roda da mesma e foi atingido no abdômen".

Em reunião extraordinária, dois dias depois do acidente, os cipeiros elencaram 12 medidas para que acidente semelhante não se repita, aumentando a segurança dos funcionários.

Mesmo assim, o morto foi culpado. As causas foram assim descritas: *"Inobservância do funcionário José Brandi quanto ao possível trânsito existente no corredor, atravessando distraído e sem as devidas cautelas, mesmo sabendo tratar-se de corredor de trânsito de empilhadeiras, chegando ao ponto de chocar-se com a lateral da carga da empilhadeira que nesse momento transitava pelo corredor, o que provocou sua queda sob o pneu dianteiro da empilhadeira".*

- Considerando a narrativa do acidente, temos a conclusão de que a vítima foi culpada por sua morte. Vamos tentar esclarecer de modo mais técnico e isento este acidente. Levante questões que possam esclarecer realmente este acidente. Imagine-se como analista do acidente e levante todas as hipóteses que realmente contribuam para a elucidação dos fatos.
  - Desenvolva seu raciocínio sobre as instalações e arranjo físico, comportamentos, metas de trabalho, ritmos de operação, sistema de comunicação, sinalização, entre outros.

# Aula 25 – Falhas de Equipamento

As falhas de equipamento são cruciais na produção de acidentes. O conhecimento técnico das máquinas e equipamentos, suas funções operativas, estrutura, formas de manutenção são um capítulo a parte para a prevenção dos acidentes. A legislação brasileira separou uma norma regulamentadora, recentemente revisada, para este tema. Trata-se da NR 12.

## 25.1 Falhas de Equipamento

A falha de equipamento guarda analogia com a falha humana. Vamos definir três tipos de falhas:

- **Falha T** (por analogia com a falha técnica)

Quando o equipamento não é capaz de exercer a missão requerida. Isso pode ocorrer nos seguintes casos:

- O equipamento não está projetado para a função.
- As condições de trabalho são diferentes das de projeto (material, energia, ambiente).
- O equipamento está num estado falho.

As falhas T ocorrem com qualquer tipo de equipamento. As falhas dos equipamentos que exercem funções estáticas, como contenção de volume e resistir esforços, são sempre falhas T. Ex: rompimento de tubulação, vaso, viga e parafuso.

- **Falha D** (por analogia com falha por descuido)

O equipamento tem capacidade para exercer a função e a exerce bem na maior parte do tempo, mas falha esporadicamente. Isso pode acontecer nos seguintes casos:

- O equipamento tem componentes cujas falhas não se manifestam de forma permanente (ex: mau contato elétrico).

- b)** Alguma condição de trabalho varia esporadicamente (ex: material inadequado, impureza).

A falha D ocorre, por exemplo, em equipamentos que exercem funções que envolvem a transmissão de sinais, como fios, transistores e válvulas eletrônicas.

- **Falha C** (por analogia com falha consciente)

O equipamento tem capacidade para exercer a função, mas sistematicamente a exerce de modo falho. São falhas C as decorrentes de ajustes incorretos de sistemas de comando. Esse tipo de falha ocorre, por exemplo, em válvulas de controle de fluxo que trabalham sob comando de controladores.

## 25.2 Falhas de Causa Comum - FCC

A confiabilidade de um sistema pode ser aumentada pela utilização de **elementos redundantes**. O aumento só não pode ser efetuado indefinidamente, levando a confiabilidade a valores próximos de 100% devido a falhas de causa comum. A falha **de causa comum** resulta da **ação simultânea de agentes promotores de falhas em todos os elementos redundantes**, reduzindo ou mesmo anulando a aumento pretendido na confiabilidade. **Redundância**, neste contexto, significa proteções múltiplas que se reforçam mutuamente. Mesmo havendo ruptura em uma delas, as demais mantém a proteção. Um exemplo interessante é a utilização de botoeiras duplas para acionamento de máquinas com as duas mãos, instaladas em prensas e guilhotinas e, como proteção redundante, há instalação de sensores com cortina de luz que, ao ser interceptada pelas mãos do trabalhador, para instantaneamente a máquina.

A FCC torna a redundância inócuia e é o fator dominante na confiabilidade de sistemas de alta confiabilidade. Ex: consideremos duas bombas centrífugas de uma planta industrial, sendo uma redundância paralela a outra (uma é reserva/substituta da outra). O que há de comum entre as bombas? Ambas são acionadas por motores elétricos, recebem energia elétrica da mesma subestação, estão na área sob a torre de destilação, foram fornecidas pelo mesmo fabricante, são mantidas pelo mesmo mecânico, bombeiam o mesmo fluido. Podemos, assim, identificar causas comuns e estabelecer medidas para reduzir a probabilidade de falha simultânea. No exemplo, uma das bombas poderia ser acionada por turbina a vapor e/ou a manutenção não

ser efetuada pelo mesmo mecânico. Outro exemplo claro é a estratégia de evitar que o presidente, vice-presidente e demais componentes da diretoria de uma empresa viajem juntos no mesmo avião.

Os métodos que tratam das FCC são cansativos e exigem extensas listas de verificação. Com isso, acabam não sendo conhecidos ou aplicados, a não ser nos sistemas de controle de risco altamente sistematizados, como os das áreas aeronáutica e nuclear.

As máquinas e equipamentos são imprescindíveis nos dias de hoje. É impensável imaginar empresas sem tais aparelhos. Certamente, o mundo não seria o mesmo sem as máquinas e equipamentos. Contudo, assim como nos trazem benefícios, o convívio com estas tecnologias nos expõe a riscos, os mais diversos. Então, conhecer seu funcionamento e eventuais falhas é uma obrigação daqueles que as operam.

## Resumo

A presente aula destacou as falhas de equipamentos, conhecidas por falha T, falha D e falha C, todas análogas às falhas humanas, por motivo técnico, por descuido e por consciência. Igualmente, tratamos da falha de causa comum, que atinge sistema com proteções redundantes, chegando a anulá-las total e simultaneamente.

## Atividades de aprendizagem



Em 30/01/99 – René José Benazzi, 28 anos, funcionário da Cecil Langone, em Itapevi, sofreu um acidente que provocou a amputação do pé esquerdo (foto).

A causa foi a queda de um tarugo de latão empilhado.

Dois dias depois do acidente, a CIPA se reuniu extraordinariamente e elencou várias sugestões para evitar este tipo de acidente. Medidas que, se tivessem sido adotadas anteriormente pela empresa, teriam evitado a tragédia.

Em 02/03/99 – Luiz Antonio de Souza, 42 anos, operador de guincho/empilhadeira na Rucker, em Carapicuíba, teve amputação do braço esquerdo.

A CAT assim descreveu a ocorrência: “quando fazia carregamento de um caminhão operando a empilhadeira, a rampa emperrou e o mesmo colocou o braço para verificar, e a rampa despencou em cima do braço esquerdo”.

Fiscalizando o local em 09/03/99, a engenheira Fernanda Giannasi, interditou a plataforma envolvida no acidente, exigindo implementação de medidas complementares de segurança para evitar a repetição de acidentes. A empresa também foi notificada para adotar as medidas solicitadas reiteradamente pela CIPA, que até aquela data não tinham sido atendidas.



[Eduardo M. Mello/VE]



Fonte: Rompendo o Silêncio – Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco e Região

- Nos casos apresentados, vemos que falhas deflagraram os acidentes. Destaque para os dois casos as possíveis falhas, sejam humanas ou de equipamento, indicando em seguida as medidas preventivas necessárias. Desenvolva seu raciocínio sobre as instalações e arranjo físico, comportamentos, metas de trabalho, ritmos de operação, sistema de comunicação, sinalização, entre outros.
  - 1º caso
- 
- 
- 
- 
- 

- 2º caso
- 
- 
- 
- 
-

# Referências

ADAMS, John. Risco. São Paulo: Editora Senac, 2009.

BLEY, Juliana Zilli. Comportamento Seguro – Psicologia da Segurança no Trabalho e a Educação para a Prevenção de Doenças e Acidentes. Curitiba: Editora Sol, 2006.

CAMPOS, Armando; Tavares, José da Cunha; Lima, Valter. Prevenção e Controle de Risco em Máquinas, Equipamentos e Instalações. São Paulo: Editora Senac, 2011.

CARDELLA, Benedito. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma Abordagem Holística. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

CARMELLO, Eduardo. Resiliência – A transformação como ferramenta para construir empresas de valor. São Paulo: Editora Gente, 2008.

FRANÇA, Ana Cristina Limongi; Rodrigues, Avelino Luiz. Stress e Trabalho – Guia Básico com Abordagem Psicossomática. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

Gestão de Riscos no Trabalho: princípios e práticas aplicáveis à Auditoria Fiscal do Trabalho. Ministério do Trabalho, 2000.

IIDA, Itiro. Ergonomia – Projeto e Produção. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.

VALLE, Cyro Eyer do; Lage, Henrique. Meio Ambiente – Acidentes, Lições, Soluções. São Paulo: Editora Senac, 2003.

ZANELLI, José Carlos; Andrade, Jairo Eduardo Borges; Bastos, Antonio Virgílio Bittencourt. Psicologia, Organizações e Trabalho no Brasil. Porto Alegre, Artmed, 2004.

## Referência das figuras

Figura 1.1: Acidente em metrô de São Paulo, 2011.  
Fonte: <http://fichacorrida.files.wordpress.com/2011/11/00000002.jpg>

Figura 3.1: Hierarquia das necessidades humanas de Abraham Maslow  
Fonte: <http://www.dekasseguirico.com/tag/piramide-de-maslow/>

Figura 5.1: Fatores gerenciais  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 5.2: Fatores ambientais  
Fonte: Beaglehole, R; Bonita, R; Kjellström, T. Epidemiologia Básica. SP: Ed.OMS, 1996

Figura 5.3: Característica individuais  
Fonte: Beaglehole, R; Bonita, R; Kjellström, T. Epidemiologia Básica. SP: Ed.OMS, 1996

Figura 6.1: Acidente de trabalho  
Fonte: <http://terdireitos.wordpress.com>

Figura 6.2: Modelo espinha de peixe  
Fonte: Trivelato, G. Avaliação e Gestão de Risco no Local de Trabalho.

Figura 6.3: Função Segurança  
Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem

Figura 7.1: Fatores que compõem o processo produtivo.  
Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

Figura 7.2: Modelo Sequencial  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 7.3: Modelo Epidemiológico  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 8.1: Modelo Sistêmico  
Fonte: UFRJ, UNINDUS, SESI, SENAI

Figura 8.2: Efeito Cascata  
Fonte: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ripple\\_-\\_in\\_rail.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ripple_-_in_rail.jpg)

Figura 8.3: Esquema sequencial do acidente  
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 8.4: Esquema sequencial do acidente.  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 8.5: Esquema epidemiológico do acidente.  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 8.6: Esquema de ressonância do acidente.  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 8.9: Modelos de acidentários e componentes de resiliência.  
Fonte: UFRJ, Unindus, Sesi, Senai

Figura 11.1: Fatores de produção.  
Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma abordagem holística.

Figura 14.1: AAF- Evento-topo: superaquecimento de motor elétrico  
Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: abordagem holística

Figura 16.1: AAE – Evento Iniciador: vazamento de líquido inflamável  
Fonte: Cardella, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Abordagem holística

Figura 20.1: Explosão em tanque de etanol  
Fonte: Acervo do autor

Figura 20.2: Bacia de contenção e fundo de tanque que explodiu.  
Fonte: Acervo do autor

Figura 20.3: Visão superior do tanque que explodiu  
Fonte: Acervo do autor

Figura 20.4: Visão lateral do tanque que explodiu  
Fonte: Acervo do autor

# Atividades autointerativas

**1. Sobre a evolução da humanidade marque V para verdadeiro e F para falso:**

- ( ) Criou a divisão do trabalho.
- ( ) Mostrou a capacidade do ser humano de viver em sociedade.
- ( ) Permitiu a aproximação das pessoas e a formação das cidades.
- ( ) Permitiu que as pessoas trabalhassem de forma qualificada e especializada.
- ( ) Não atendeu às necessidades coletivas e individuais que surgiram dentro das cidades.

**Assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** V, F, V, V, F.
- b)** V, V, V, V, F.
- c)** V, F, V, F, V.
- d)** V, V, V, F, F.
- e)** F, F, V, V, V.

**2. Complete a frase:**

Uma \_\_\_\_\_ é uma combinação de esforços individuais que tem por finalidade realizar propósitos coletivos.

**Assinale a alternativa que completa frase corretamente:**

- a)** reunião
- b)** organização
- c)** sistematização

**d)** problematização

**e)** padronização

**3. São organizações com sistema mecânico de gestão:**

**a)** Presídio/exército

**b)** Conjunto musical/cipa

**c)** Atividade de autônomo/igreja

**d)** Cooperativas/clube da 3<sup>a</sup> idade

**e)** Escola construtivista/partido político

**4. Na visão de Maslow, as empresas têm condições de atender legalmente algumas necessidades dos trabalhadores. Baseado nessa afirmação marque V para verdadeiro e F para falso em relação a essas necessidades:**

( ) esporte, viagens e artes.

( ) educação, saúde e cultura.

( ) alimentação, vestuário e habitação.

( ) transporte, sexualidade e afetividade

( ) liderança, representatividade e reconhecimento

**Assinale a sequência CORRETA:**

**a)** V, V, V, V, V

**b)** V, F, F, V, V

**c)** V, F, F, V, F

**d)** V, F, F, F, F

**e)** F, V, V, F, V.

**5. Sobre os programas de SST, assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** Favorecer o distanciamento das pessoas.
- b)** Não controlam os estressores no trabalho.
- c)** Não favorecer o diálogo e a participação coletiva.
- d)** Dificultar as condições de saúde e segurança nos locais de trabalho.
- e)** Melhorar as condições de saúde e segurança nos locais de trabalho.

**6. O Contrato Psicológico de Trabalho diz respeito à**

- a)** contratação de psicólogo na empresa.
- b)** esquizofrênicos e bipolares estão fora.
- c)** contratação de psiquiatra junto ao Sesmt.
- d)** não contratação de trabalhadores com perfil diferente.
- e)** expectativas geradas entre empregados e empregadores.

**7. A susceptibilidade orgânica aos agentes insalubres pressupõe que**

- a)** os limites de tolerância são fixos e confiáveis.
- b)** diferentes contaminantes não se potencializam.
- c)** pessoas diferentes tem susceptibilidades iguais.
- d)** pessoas semelhantes tem susceptibilidades iguais.
- e)** cada pessoa reage diferentemente às doses de contaminação.

**8. Com relação à produção em massa é CORRETO afirmar:**

- a)** Reduz a qualidade.
- b)** Reduz a produtividade.
- c)** Elimina a economia de escala.
- d)** Impede a automação industrial.
- e)** Uniformiza e padroniza os produtos.

**9. A análise de um acidente exige algumas observações. Assinale a alternativa que apresenta todas as observações que devem ser realizadas em caso de acidentes:**

- a)** Fatores humanos, sociais e fisiológicos.
- b)** Fatores humanos, infraestrutura e psicológicos.
- c)** Fatores de infraestrutura, fisiológicos e psicológicos.
- d)** Fatores humanos, infraestrutura, fisiológicos, psicológicos, sociais e de organização de trabalho.
- e)** Fatores humanos, infraestrutura, fisiológicos, psicológicos, sociais, tecnológicos e de organização do trabalho.

**10. Complete a frase:**

**Os acidentes ocorrem por interações complexas entre fatores físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Trata-se de eventos não planejados, com impactos negativos, cuja ocorrência tem a participação direta ou indireta da mão humana.**

**Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas:**

- a)** Físicos; biológicos; psicológicos; sociais; culturais; direta; indireta.
- b)** Físicos; biológicos; complementares, sociais; culturais; direta; indireta.
- c)** Físicos; anti-biológicos; psicológicos; sociais; culturais; direta ; indireta.
- d)** Físicos; biológicos; psicológicos; antissociais; anti-culturais; direta; indireta.
- e)** Físicos; biológicos; psicológicos; sociais, anti-culturais, negativa; indireta.

**11. Marque V para verdadeiro e F para falso quanto ao modelo do queijo suíço, que explica a ocorrência de acidentes, através das falhas do sistema:**

- ( )** o sistema deve ser pasteurizado.
- ( )** todos os buracos do sistema se potencializam.
- ( )** a falta de convergência das falhas significa segurança.

( ) se o queijo não tiver buracos, logo não haverá acidentes.

( ) deve haver alinhamento entre falhas ativas e condições latentes.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

**a)** F, F, V, F, V

**b)** V, F, V, F, V

**c)** V, F, F, F, F

**d)** V, V, V, V, V

**e)** F, F, F, V, V

**12. Dos modelos apresentados: Dominó, Queijo Suíço e Ressonância é CORRETO afirmar:**

**a)** O modelo de dominós é probabilístico.

**b)** O modelo de ressonância é probabilístico.

**c)** O modelo epidemiológico é exclusivamente determinístico.

**d)** O modelo sistêmico é o mais simples e limitado para análise de acidentes.

**e)** O modelo sequencial é o mais sofisticado e completo para análise de acidentes.

**13. Quando ocorre um acidente o analista deve tomar as seguintes medidas:**

**a)** Proibir a Cipa de dar opiniões na investigação

**b)** Mandar limpar a área do acidente, removendo a desordem.

**c)** Promover amplo debate sobre o acidente, inclusive com fornecedores.

**d)** Ispencionar "in loco", averiguar documentos e entrevistar testemunhas.

**e)** Investigar a ficha funcional da vítima para descobrir desvios de conduta.

**14. Os profissionais do Sesmt são contratados para administrar empresas que se encontram nos estágios um e dois do desenvolvimento em SST. Baseado nessa informação marque V para verdadeiro e F para falso:**

- ( ) Colocar os EPIs como centro da política de SST.
- ( ) Dialogar diretamente com o proprietário ou diretor da firma.
- ( ) Enfatizar a mudança comportamental de todos os níveis da empresa.
- ( ) Encaminhar tudo por escrito, com contraprova de ciência da diretoria.
- ( ) Valorizar a Cipa, buscando diálogo permanente com seus representantes.

**Assinale a sequência correta:**

- a)** F, V, V, V, F
- b)** V, V, F, F, V
- c)** F, V, V, V, V
- d)** F, V, V, V, V
- e)** V, V, V, V, V

**15. Os dois primeiros estágios que representam o início de uma possível política de segurança e saúde no trabalho são:**

- a)** Administração movida por crise e Administração orientada pela CIPA.
- b)** Administração movida por crise e Administração orientada pelo SESMT.
- c)** Administração movida pela CIPA e Administração orientada pelo SESMT.
- d)** Administração movida pelo Ministério Público do Trabalho e Administração orientada pela CIPA.
- e)** Administração movida pelo Ministério Público do Trabalho e Administração orientada pelo SESMT.

**16. Podemos afirmar com certeza, a respeito do acidente descrito na aula 10 que**

- a)** a demissão era inevitável.
- b)** o torno vizinho tinha problemas.
- c)** a culpa do acidente foi do Sr. Robs.
- d)** Sr. José Roberto devia ser aposentado.
- e)** os óculos de segurança não tinham qualidade.

**17. A concessão de benefício por incapacidade parcial permanente ao trabalhador José Roberto dos Santos decorre de**

- a)** amputação da mão esquerda.
- b)** fratura exposta do fêmur direito.
- c)** amputação do dedo indicador direito.
- d)** perda auditiva de 60% no ouvido direito.
- e)** traumatismo ocular com deslocamento da retina.

**18. Na evolução da política de SST de uma empresa existem quatro passos. Baseado nessa informação assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** Estágio IV: SST não é opção de negócio.
- b)** Estágio I: resolvem-se problemas e crises.
- c)** Estágio III: há importância crescente da SST.
- d)** Estágio II: envolve-se a diretoria nas ações de SST.
- e)** A produção deve agir de modo independente da SST.

**19. Na realização do diagnóstico da SST devemos envolver uma equipe multidisciplinar para conhecermos a empresa por diferentes ângulos. Os profissionais envolvidos podem contribuir, preferencialmente, da seguinte forma:**

- a)** Análise de clima é realizada por psicólogos.
- b)** Análise de gestão é realizada por pedagogo.
- c)** Análise de risco é realizada por antropólogos.
- d)** Análise da cultura é realizada por engenheiros.
- e)** Análise de liderança é realizada por técnicos de segurança.

**20. Em relação à APR assinale a alternativa INCORRETA:**

- a)** Abrange falhas humanas.
- b)** Requer experiência para sua aplicação.

- c) Restringe-se aos riscos eletromecânicos.
- d) Analisa etapas das atividades ou operações
- e) Trabalha com conceitos de severidade e frequência dos riscos

**21. A planilha da APR deverá indicar aspectos importantes como eventos**

- a) desejados, motivação e meios de acesso.
- b) sociais e esportivos, agenda e participantes.
- c) técnicos, razões, agenda e tempo de discussão.
- d) perigosos, causas, consequências e meios de controle.
- e) de risco, indicação do grupo de exposição e tempo de permanência.

**22. Entre as palavras-guia do Hazop, assinale a alternativa que NÃO se aplica às variáveis operacionais:**

- a) Mais, parte de, senão.
- b) Não, maior, outro que.
- c) Menos, também, reverso.
- d) Nenhum, mais, bem como.
- e) Mais ou menos, talvez, onde é a saída.

**23. Na aplicação do Hazop, tanto para processos contínuos descontínuos, torna-se necessário as seguintes condições:**

- a) Levantar as causas dos desvios e corrigi-las.
- b) Avaliar se os desvios são eventuais ou permanentes.
- c) Escolher uma linha de produção ou parte do processo de produção.
- d) Ter analista com conhecimento de processos e de variáveis operacionais.
- e) Todas as alternativas anteriores são corretas.

**24. Em relação à análise por árvore de falhas podemos dizer que:**

- a)** É uma técnica indutiva.
- b)** É uma técnica somente quantitativa.
- c)** Admite indicadores de frequência de eventos.
- d)** Não admite cálculos de probabilidade de ocorrência de eventos.
- e)** Nenhuma das alternativas anteriores.

**25. Entende-se por evento-topo na AAF:**

- a)** As falhas humanas.
- b)** As falhas aleatórias.
- c)** As falhas de equipamentos.
- d)** Os acidentes e eventos perigosos.
- e)** A indisponibilidade de equipamentos.

**26. A ótica de análise da árvore de causas é fundamentada em:**

- a)** Utilização do método dedutivo.
- b)** Fatos objetivos isentos de juízo de valor.
- c)** Fatos reais explicam que explicam o acidente.
- d)** Fatos ocorreram por anormalidades que afetaram o sistema
- e)** Todas as alternativas anteriores são corretas.

**27. Assinale a alternativa que apresenta as diferenças entre a AAF e AAC:**

- a)** Ambos serem indutivos.
- b)** Ambos serem dedutivos.
- c)** Um é dedutivo e o outro é indutivo.
- d)** Ambos utilizam hipóteses e probabilidades.
- e)** Um usa fatos potenciais e o outro fatos reais.

**28. Sobre a Análise por árvores de eventos, assinale a única alternativa CORRETA:**

- a)** Indutiva
- b)** Dedutiva
- c)** Probabilística
- d)** A 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> alternativas são corretas
- e)** A 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> alternativas são corretas

**29. A árvore de evento aplica-se de modo adequado na fase**

- a)** operacional
- b)** de paradas para manutenção.
- c)** de projetos da instalação industrial.
- d)** de emergência e mitigação de acidentes.
- e)** Nenhuma das alternativas anteriores.

**30. Sobre a Análise por Modo de Falhas e Efeitos, assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** Reconhece os equipamentos e suas falhas.
- b)** Deve ter analista experiente em equipamentos.
- c)** Deve ter analista experiente em processos produtivos.
- d)** Estuda o sistema através das falhas dos equipamentos.
- e)** Todas as anteriores são corretas.

**31. Analise a seguinte situação: a única caldeira de um hospital tem apresentado reduções nos níveis de água e temperatura acima do normal. Feita a aplicação do Amfe, o analista concluiu que as falhas daquele equipamento estão no flange da tubulação e ocorrem devido a um erro de fabricação.**

**Com base na situação apresentada, assinale a alternativa que apresenta as medidas que poderão ser implantadas:**

- a)** Reparar a flange com defeito através do fabricante.
- b)** Providenciar uma caldeira reserva de outra marca.
- c)** Restringir o uso da caldeira defeituosa até o reparo.
- d)** Controlar, de imediato, temperatura e nível de água.
- e)** Todas as medidas anteriores são corretas.

**32. É INCORRETO afirmar que a Lista de Verificação pode ser utilizada:**

- a)** Para trabalhos repetitivos.
- b)** Para verificar desconformidades.
- c)** Por um leigo que recebeu treinamento.
- d)** Para cálculos de probabilidade e frequência.
- e)** Para constatar desvios em relação a um padrão.

**33. A pergunta “E se” no contexto de análise de risco, deve:**

- a)** evitar o excesso de palpites.
- b)** abranger somente o processo.
- c)** servir para ouvir os trabalhadores.
- d)** ser feita por diferentes generalistas.
- e)** ser feita pela alta direção da empresa.

**34. Com relação à técnica do Incidente Crítico, assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** Alcança a fase de projeto.
- b)** Não analisa comportamentos e atitudes.
- c)** Baseia-se em levantamentos estatísticos.
- d)** Volta-se aos acidentes graves e fatais.
- e)** Aplica-se a incidentes, quase-acidentes e acidentes pequenos.

**35. A análise comparativa é aplicada para**

- a)** buscar não conformidades e desvios.
- b)** comparar com padrões de referência.
- c)** sistemas, instalações e equipamentos.
- d)** qualquer fase do ciclo de vida do processo.
- e)** Todas as alternativas anteriores são corretas.

**36. No acidente apresentado na aula 20, - pg. 116, no município de Araucária se fosse aplicada a Análise pela Matriz das Interações, quais atividades seriam evitadas para não ocorrer à explosão:**

- a)** Acabamento da escada de acesso e acabamento do tanque.
- b)** Acabamento do tanque e armazenamento de etanol no tanque.
- c)** Armazenamento de etanol e soldagem dentro da bacia de contenção.
- d)** Alternativas "a" e "c" são corretas.
- e)** Alternativas "b" e "c" são corretas.

**37. Podemos AFIRMAR que a Matriz das Interações prevê:**

- a)** Sinalização, ordem e limpeza são meios preventivos.
- b)** Quais atividades, operações e materiais propiciam acidentes.
- c)** Qual deve ser a interação da empresa com o sindicato laboral.
- d)** Alternativas "a" e "c" são corretas.
- e)** Alternativas "a" e "b" são corretas.

**38. Durante a inspeção planejada deve ocorrer o diálogo com**

- a)** a Cipa.
- b)** o sindicato.
- c)** a paróquia.
- d)** a vizinhança.
- e)** os trabalhadores.

**39. São considerados como meios de controle de sinistros nas inspeções planejadas:**

- a)** Proteção, resgate e alarme.
- b)** Alarme, combate e recuperação
- c)** Evacuação, resgate e salvamento.
- d)** Contenção, recomposição e isolamento.
- e)** Todas as alternativas são corretas.

**40. Para a aplicação da RAO é necessário:**

- a)** Microscópio, Bip e Laptop.
- b)** Tablet e borracha.
- c)** Binóculo, microfone e gravador.
- d)** Máquina de escrever e gravador.
- e)** Filmadora, máquina fotográfica e papel/caneta.

**41. O resultado de uma avaliação via RAO deverá necessariamente:**

- a)** Ser discutido e estudado na CIPA.
- b)** Alcançar incidentes e quase-accidentes.
- c)** Formar um banco de dados acidentário.
- d)** Trazer a cultura dos registros e análises sistêmicas.
- e)** Todas as anteriores estão corretas.

**42. Há falha por ato estranho quando:**

- a)** a execução da intervenção é incorreta.
- b)** a intervenção não deveria ter sido feita.
- c)** a intervenção está fora da sequência correta.
- d)** a intervenção se dá fora do tempo e prazo corretos.
- e)** nenhuma das alternativas anteriores.

**43. Preencha as lacunas do parágrafo seguinte:**

Quando o ser humano atua como componente de um sistema de forma, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ ele apresenta uma probabilidade de falhas que é pouco afetada pela educação, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ elogios ou punições.

**Assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** programada; eventual; treinamento; ansiedade.
- b)** programada; repetitiva; treinamento; sabedoria.
- c)** programada; repetitiva; treinamento; motivação.
- d)** desprogramada; eventual; treinamento; motivação.
- e)** desprogramada; repetitiva; treinamento; desmotivação.

**44. Preencha as lacunas do parágrafo seguinte:**

A análise completa das falhas consiste em identificar o \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ da falha, os agentes \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_, a fase do \_\_\_\_\_ do componente ou do sistema em que a falha ocorreu e a fase geradora.

**Assinale a alternativa que completa a frase corretamente:**

- a)** modo; tipo; promotores; inibidores; ciclo de vida.
- b)** modo; estilo; promotores; defensores; ciclo de história.
- c)** estilo; fashion; promoters; animadores; ciclo da época.
- d)** tipo; dimensão; animadores; inibidores; ciclo fisiológico.
- e)** modo; grandeza; inibidores; defensores; ciclo das estações.

**45. Em relação aos três temas: função de segurança, ações de controle e teoria de falhas, assinale a alternativa CORRETA:**

- a)** Os acidentes acontecem por excesso de cuidados.
- b)** São instrumentos de uma leitura restrita dos acidentes.
- c)** A função de segurança baseia-se nas falhas e controles.
- d)** As ações de controle não tem correlação a teoria de falhas.
- e)** Fazem parte de um programa de gestão em SST inatingível.

**46. Quanto ao tratamento de falhas conscientes, é CORRETO afirmar que o controle destas falhas é feito observando-se os seguintes aspectos:**

- a)** atitude, antecedentes e respostas.
- b)** atitude, respostas e consequências.
- c)** antecedentes, comportamento e respostas.
- d)** antecedentes, comportamento e consequências.
- e)** nenhuma das alternativas anteriores.

**47. Os procedimentos alternativos envolvem maiores riscos que o procedimento-padrão nas atividades laborativas. As pessoas desrespeitam as normas de modo consciente com a intenção de**

- a)** reduzir custos e priorar a qualidade.
- b)** elevar custos e melhorar a qualidade.
- c)** reduzir a produtividade e aumentar o prazo.
- d)** aumentar a qualidade e reduzir o conforto.
- e)** aumentar a produtividade e melhorar a qualidade.

**48. É CORRETO afirmar que nas falhas de equipamento, tipo T, verifica-se uma das seguintes condições:**

- a)** O equipamento não está num estado falho.
- b)** O ciclo de vida do equipamento está vencido.
- c)** O equipamento não está projetado para a função.
- d)** O equipamento sofreu manutenção recentemente.
- e)** As condições de trabalho são iguais às de projeto (material, energia, ambiente).

**49. Para o equipamento que tem componentes cujas falhas não se manifestam de forma permanente (ex: mau contacto elétrico), estamos diante de falhas tipo**

- a)** C
- b)** T
- c)** D
- d)** A
- e)** B

**50. No caso das falhas de causa comum, podemos afirmar que**

- a)** redundância são as partes redondas das máquinas.
- b)** redundância não acrescenta nada ao equipamento.
- c)** redundância traz confiabilidade do equipamento para 100%.
- d)** se houver falhas comum nas redundâncias a segurança é zero.
- e)** nenhuma das alternativas anteriores.

# Currículo do professor-autor

## Sérgio Silveira de Barros

Graduado em Engenharia Civil (1982) e Ciências Econômicas (1988) pela Universidade Federal do Paraná. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (1991) atua no Ministério do Trabalho e Emprego no cargo de Auditor Fiscal do Trabalho desde 1983.

