

Especialização em Engenharia de Segurança

Administração Aplicada à Engenharia de Segurança

Professor: Tarcisio Abreu Saurin

Instituições na área de segurança

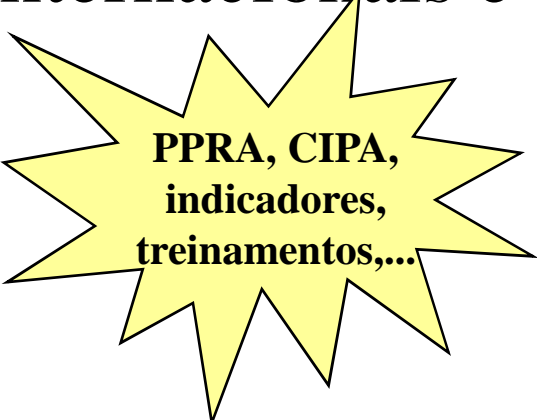
- Ministério do Trabalho (mte.gov.br) e Delegacias Regionais do Trabalho
- **FUNDACENTRO** (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho)
 - Órgão do MTE que trata de questões técnicas relacionadas à segurança
- Associação Brasileira de Engenharia de Segurança

Instituições na área de segurança

- Associação Brasileira de Ergonomia (Abergo, www.abergo.org.br)
- Associação Brasileira de Engenharia de Produção (Abepro, www.abepro.org.br)
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration, www.osha.gov)
 - Órgão governamental dos EUA responsável pela normalização e fiscalização na área de segurança

Importância da Gestão da SST

- As tecnologias precisam ser gerenciadas
- Fica mais fácil implantar as instalações físicas exigidas pelas normas se a segurança for integrada à gestão de rotina
- Gestão é tendência em legislações internacionais e na prática, no Brasil e no exterior



PPRA, CIPA,
indicadores,
treinamentos,...

Cumprimento de normas

- Cumprir normas é requisito mínimo e insuficiente para uma redução duradoura dos índices de acidentes
- Normas de sistemas de gestão não estabelecem requisitos absolutos de desempenho
- Antecipar-se às exigências das normas
 - Por ex: na União Européia, os projetistas e clientes são legalmente co-responsáveis
- Planos que levem em conta as atividades de fluxo, não só aquelas que agregam valor!

Cumprimento de normas

- ▶ Melhorar relações entre órgãos fiscalizadores e empresas
 - Os critérios, prioridades e métodos de fiscalização são os mais adequados?
- ▶ A quantidade de cenários é superior ao que qualquer norma pode prever
 - Situações imprevistas
- ▶ Adaptar normas em cada empresa
- ▶ Prescrições excessivas = mais violações

Princípios de Gestão da DuPont

- Todas as lesões e doenças ocupacionais podem ser prevenidas
- Segurança é responsabilidade de todos
- Os gerentes são diretamente responsáveis por prevenir lesões e doenças ocupacionais
- Treinamento é um elemento essencial para locais de trabalho seguros
- Auditorias de segurança devem ser conduzidas periodicamente

Princípios de Gestão da DuPont

- Práticas de trabalho seguras devem ser reforçadas e todos atos e condições inseguras devem ser corrigidos imediatamente
- É essencial investigar lesões e doenças, assim como os quase-acidentes
- Segurança fora do local de trabalho é um importante elemento do seu esforço de segurança
- Prevenir acidentes é um bom negócio
- As pessoas são o elemento mais crítico para o sucesso de um programa de segurança

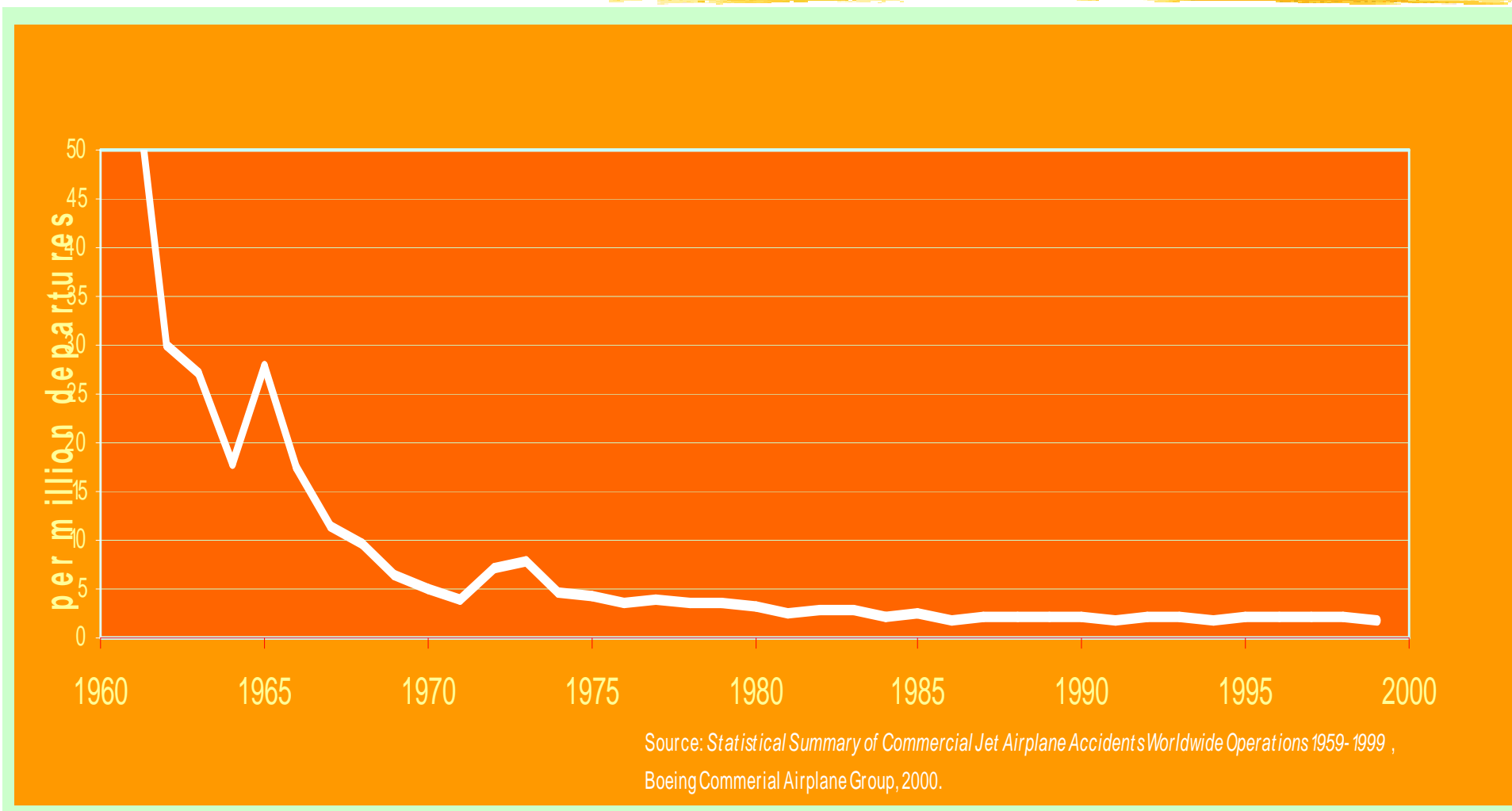
Medida Preventiva Prioritária

- **Eliminar ou reduzir perigos nas suas origens**
 - Como fazer isso?
 - Integrando a gestão da segurança aos demais processos gerenciais
 - Planejamento e controle da produção, projeto do produto, custos, recursos humanos, contratos, gestão da qualidade,.....
- Proteções coletivas e EPI para controlar perigos residuais
 - São o último recurso

Adoção de Boas Práticas de Gestão

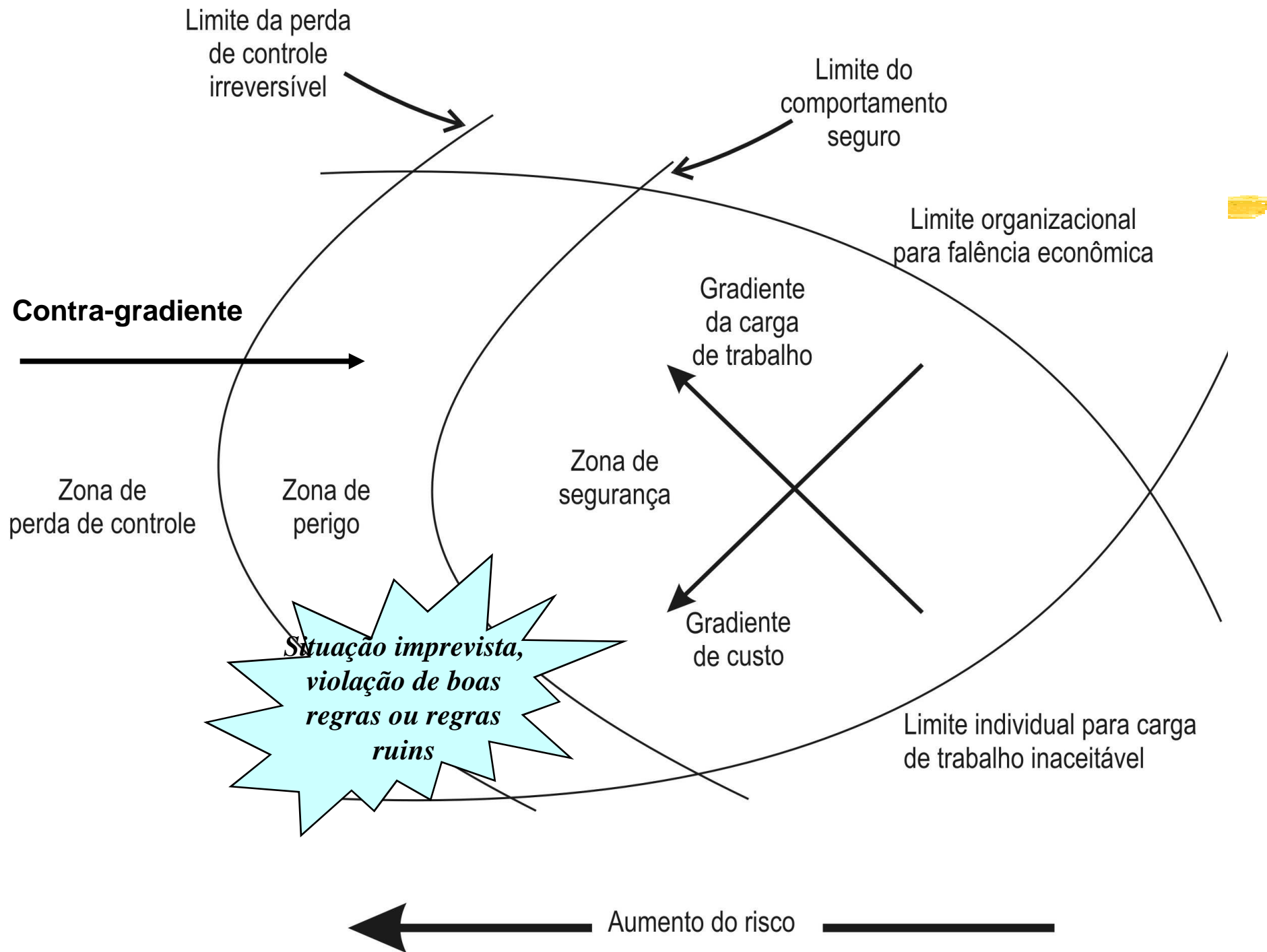
- São relativamente conhecidas as técnicas de maior impacto na gestão da segurança (boas práticas)
- Estágio gerencial superior ao simples cumprimento de normas
- Contudo, a disseminação das boas práticas não vai auxiliar aqueles que já adotam as mesmas
 - Necessidade de quebra de paradigma, além das atuais teorias e práticas
- As diversas práticas devem ser claramente vinculadas e com funções complementares
 - Visão sistêmica

Taxas de acidentes da aviação comercial (mundo)



A abordagem de Rasmussen para os erros humanos

- Erros não podem ser eliminados pois seres humanos têm comportamento adaptativo
- Garantir cumprimento de procedimentos e padrões é impossível face às pressões financeiras e de carga de trabalho
- As pessoas são empurradas para o trabalho em situações perigosas
 - É fundamental desenvolver discernimento e bom senso nos trabalhadores



O que fazer em cada zona?

- **Zona segura:**

- **Alargar** a mesma por meio do planejamento da atividade

- **Zona de perigo** (no limite ou margem):

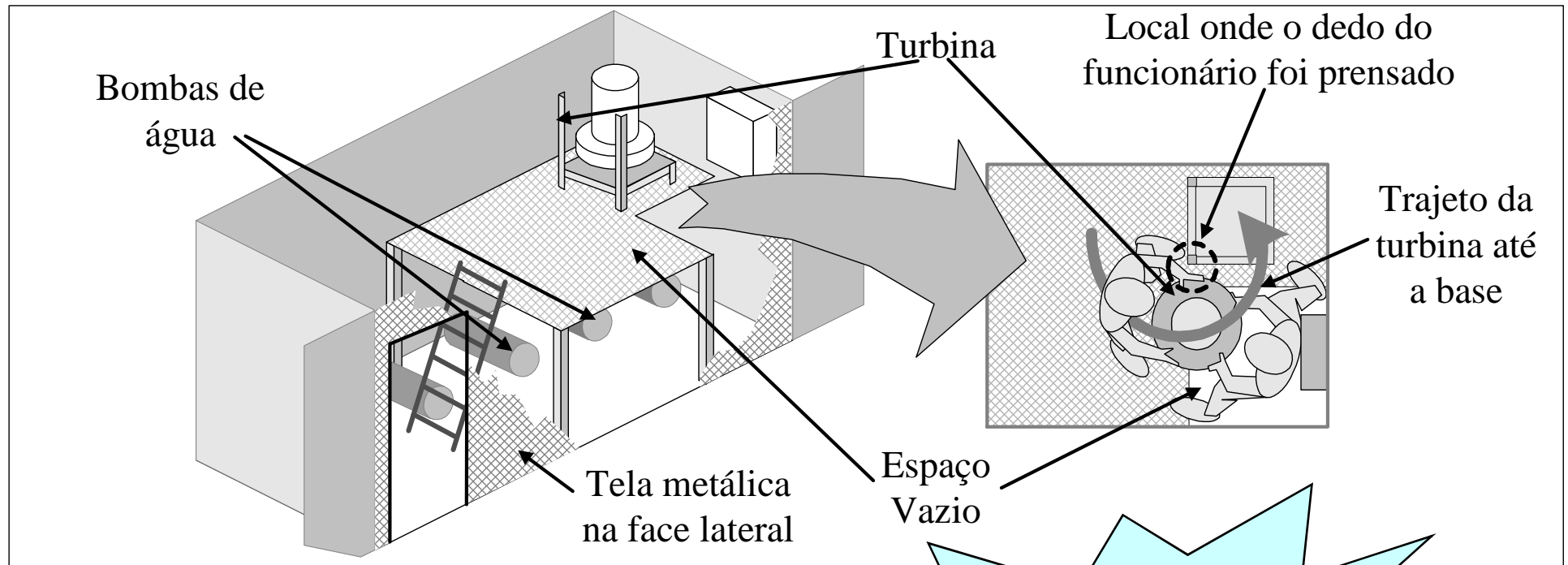
- **Tornar visível** o limite além do qual o trabalho não é mais seguro
- **Capacitar** as pessoas a reconhecerem e respeitarem o limite
- **Capacitar** as pessoas a detectarem erros e recuperarem o controle

- **Zona de perda de controle** (além do limite)



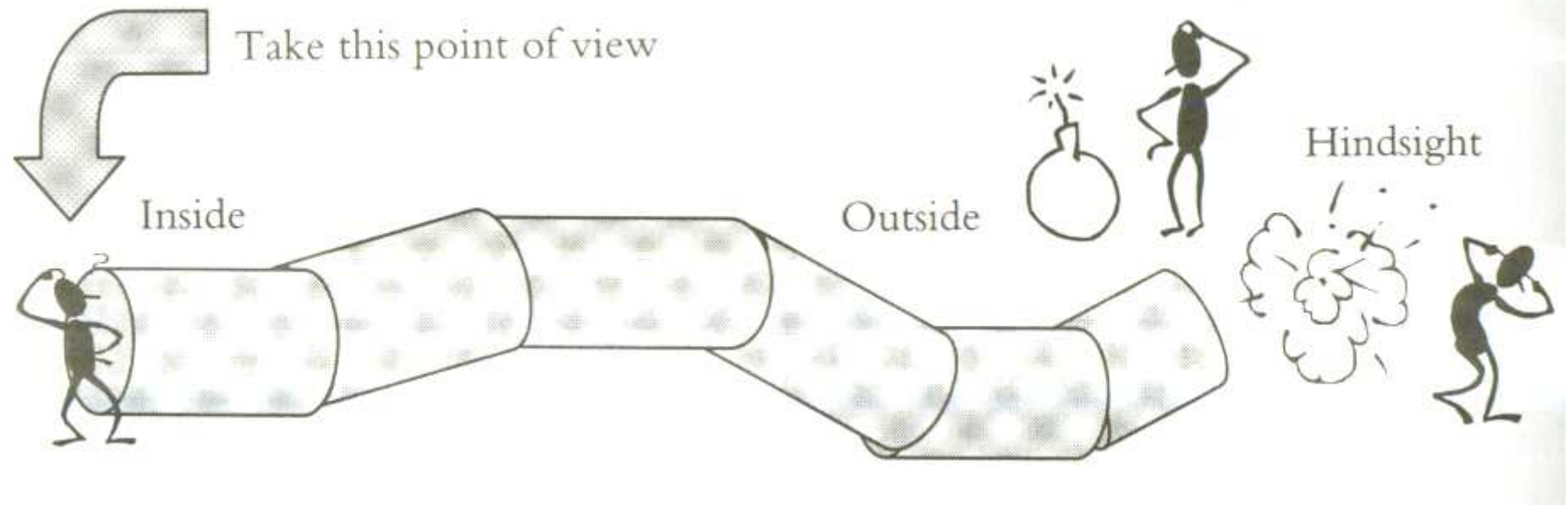
- Projetar meios de limitar a consequência do perigo quando o controle é perdido
- O objetivo é que os limites tenham tolerância a erros

Exemplo da abordagem de Rasmussen



Pressões de prazo, falta de EPI, falhas de projeto, fraca cultura de segurança, problemas pessoais

Atenção ao viés da visão retrospectiva!!

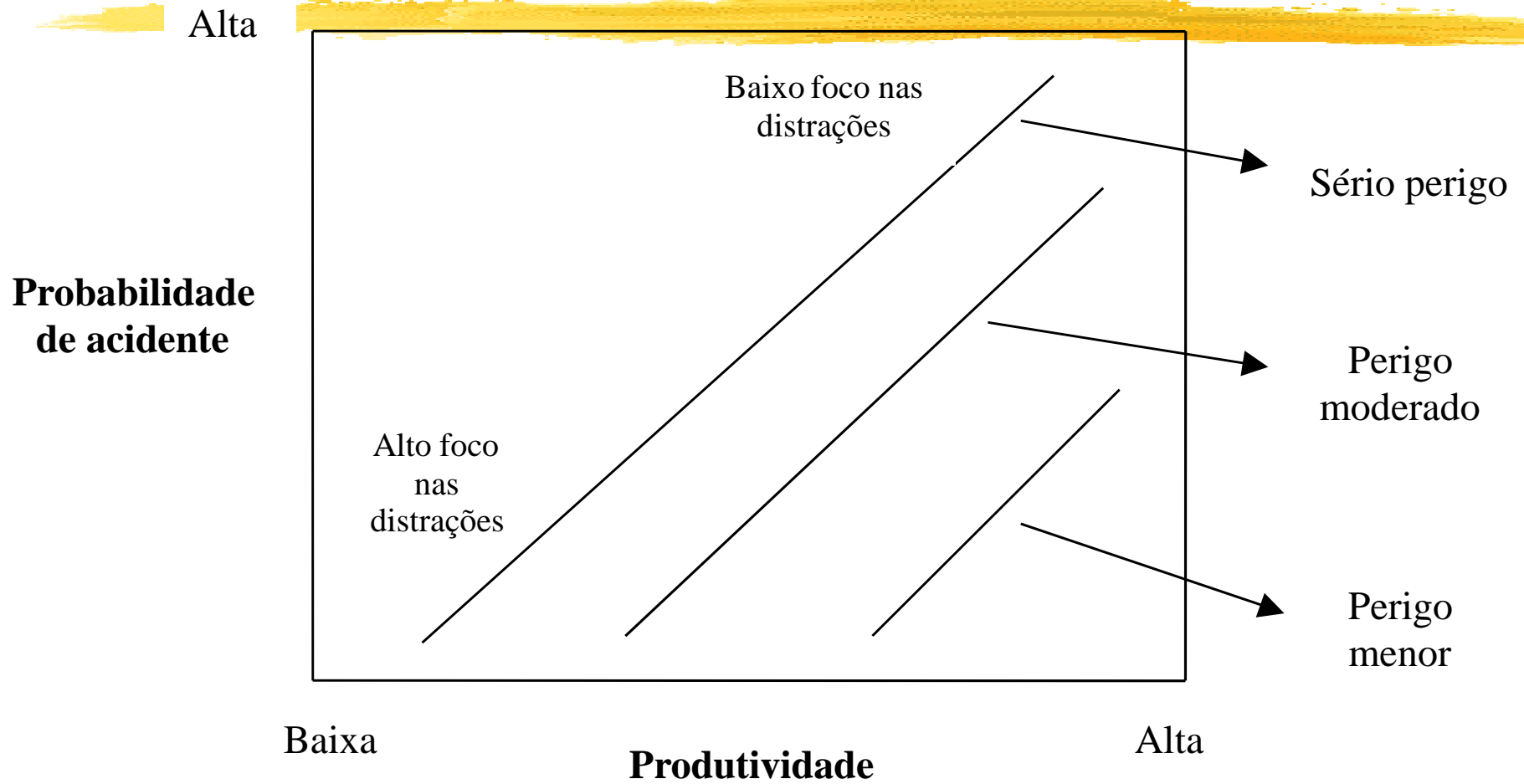




SEGURANÇA
X
PRODUTIVIDADE

Teoria das Distrações

- Acidentes são causados por distrações dos trabalhadores:
- 1) Causadas pela existência de perigos no local de trabalho
 - Produtividade é comprometida quando a distração devido aos perigos é alta
 - Contudo, quando o perigo é alto, é compreensível e preferível que o trabalhador tenha um alto nível de consciência sobre ele



Teoria das Distrações

- O que fazer para melhorar a produtividade nesses casos?

- Remover ou reduzir os perigos
- Menores os perigos, menores as distrações e maior a produtividade

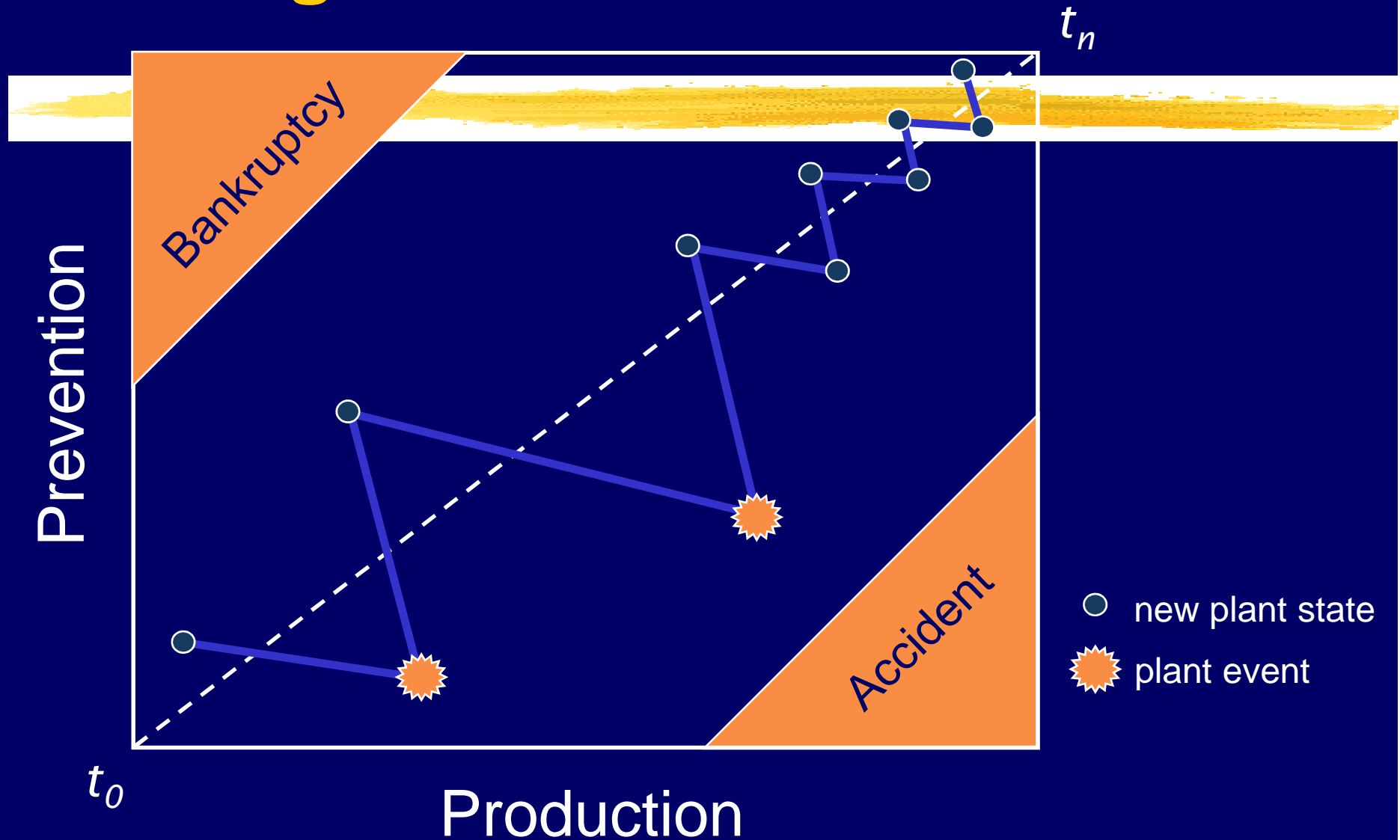
2) Causadas por eventos positivos ou negativos que são fontes de stress emocional

- A relação entre tais eventos e a incidência de doenças já foi estudada por psicólogos, gerando uma escala de eventos estressantes

Escala de stress mental (Holmes e Rahe, 1967)

Evento	Valor
Morte de cônjuge	100
Divórcio	73
Separação marital	65
Prisão	63
Morte de familiar próximo	63
Lesão ou doença pessoal	53
Casamento	50
Demissão do trabalho	47
Reconciliação conjugal	47
Aposentadoria	45
Gravidez	40
Dificuldades sexuais	39
Morte de amigo próximo	37
Mudança para diferente tipo de trabalho	36
Empréstimo maior que \$ 10.000	31
Filho deixando a casa dos pais	29
Conquista profissional	28
Problemas com o chefe	23
Mudança nos hábitos alimentares	15
Férias	13
Natal	11

Management's Goal





Exemplos de Boas Práticas para Compor um SGSST

Sinalização

■ Plano de sinalização

- NR-26
- Sinalização de segurança e de saúde
- Sinalização de circulação de pessoas e veículos

■ Sinalização de segurança e de saúde

- Placas combinando símbolos e cores
- Sinais luminosos
- Sinais acústicos
- Sinais gestuais
- *Sinalização acessível (NBR 9050)!*

Sinalização

- Sinalização de circulação:
 - Sinais tradicionais de trânsito: sentidos de fluxo, obrigatoriedade e proibição para pessoas e veículos
 - **Delimitar caminhos** para pessoas e veículos
- Alguns exemplos:
 - Obrigação do uso de EPI, proibição de entrada de pessoas não autorizadas, sentidos de circulação, limites de velocidade, localização de instalações (escritórios, banheiros,...), riscos de queda, extintores,...

Proteções Coletivas

- Barreiras físicas e funcionais que não são integradas ao corpo (por ex: cremes), nem vestidas (por exemplo, luvas)
- Prioritárias em relação aos EPI
- Apresentar detalhamento para a execução e desmontagem das mesmas
- Deixar claro quais perigos estarão sendo prevenidos e por meio de qual mecanismo

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

código



grupo de detalhes

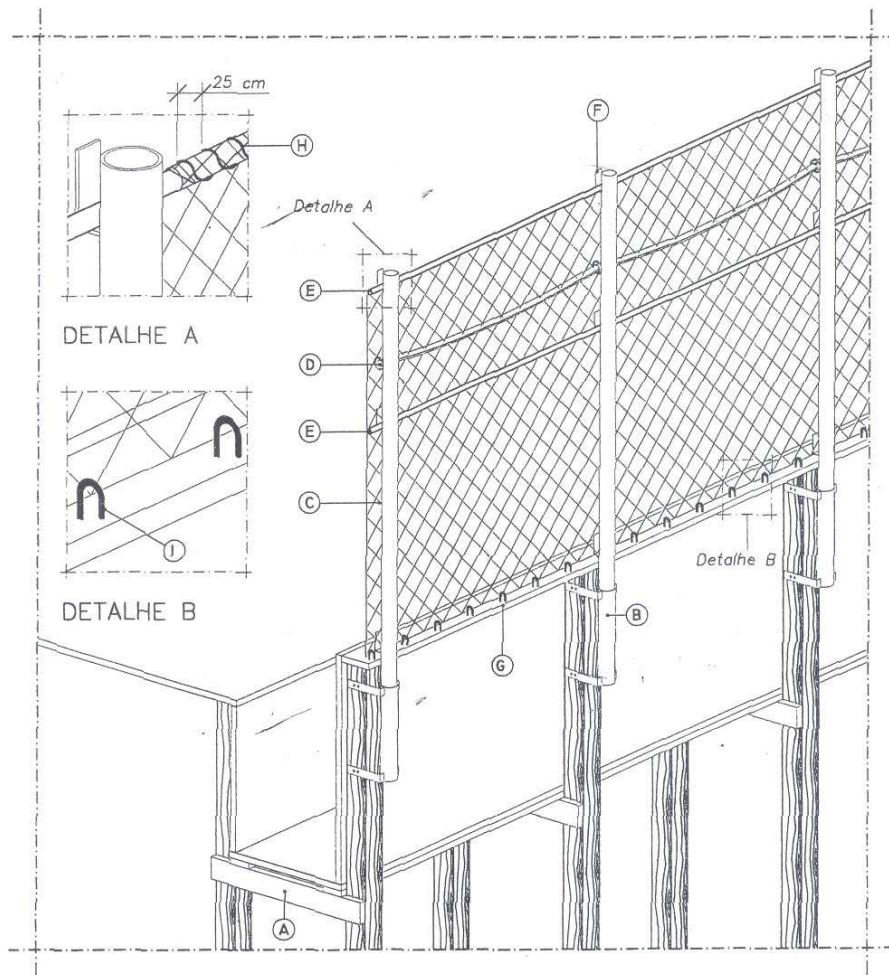
PROTEÇÃO DE LAJE

assunto

ÃO

DT-PRT-05 A-0

DETALHE GENÉRICO COM CANTO DE MADEIRA



LEGENDA

- | | | |
|-------------------------|--|--|
| (A) Forma da viga | (D) Corda de nylon, \varnothing 3/8" | (G) Sarrafo de alinhamento da viga |
| (B) Suporte de montante | (E) Barra de aço, \varnothing 16 mm | (H) Arame galvanizado |
| (C) Tela fachadeira | (F) Suporte para travessões | (I) Grampo para cerca (1x6) a cada 15 cm |



Certificação de proteções coletivas



Proteções Individuais



- Identificar perigos de cada função e, a partir disso, selecionar EPI e situações de uso
- Distinguir EPI de uso obrigatório e de uso temporário
- Ficha de distribuição de EPI
- Estoques mínimos no almoxarifado

Proteções Individuais



- Além da proteção, EPI podem ter outros usos:
- Visibilidade (capacetes fluorescentes para trabalhos noturnos)
- Suporte para colocação de lâmpadas
- Proteção do rosto contra o sol (viseira)
- Protege o cabelo de poeiras
- Marketing e imagem da empresa
- Identificação (uso de cores diferentes)
- Relações humanas (colocar nome no capacete)
- Promoção de slogans de segurança

Proteções Individuais



- Algumas problemas comuns:
- O capacete é muito quente! (cores claras, espaço interno, reflexão do material)
- O capacete fica caindo! (ajustar o fixador)
- Há um telhado sobre minha cabeça! (manter sempre junto)
- Eu só fui no banheiro! (não há aviso prévio do acidente. Motorista sempre usa cinto de segurança)
- Vaidade do funcionário também interfere

Programas Contra Abuso de Drogas

- Tais programas têm sido identificados como um dos fatores críticos de sucesso em empresas líderes
 - Dados dos EUA (1989)
 - 43% das maiores empresas do país tinham tais programas
 - Contudo, apenas 2% das pequenas empresas possuíam
- Incluem drogas lícitas e ilícitas:
 - Álcool, anfetaminas, penicilina, barbitúricos, maconha, cocaína, ópio, etc.

Quando os testes de detecção são normalmente conduzidos?



- Candidatos a emprego, no estágio final de seleção
 - Se recusar é excluído do processo de seleção
- Quando há suspeita que alguém está usando ou usou drogas
 - Sonolência, irritabilidade, quase-acidentes, olhos inchados.....
- Após acidentes de trabalho
 - Testar todos os envolvidos no evento, não apenas o acidentado
 - Definir claramente o termo acidente

- Durante exames médicos de rotina

- Periodicamente alguns funcionários podem ser selecionados de modo aleatório (polêmico)

- Gerentes e diretores também devem ser incluídos para diminuir resistências dos trabalhadores
- Chance de ser testado pode desencorajar o uso de drogas

- Após programa de reabilitação

Ações Disciplinares

- No caso de ser o primeiro teste positivo, pode ser aplicada uma suspensão e encaminhamento para programa de reabilitação
 - Evidências de venda, posse ou distribuição durante o trabalho implicam em demissão
- Segunda violação pode levar a demissão
- Recusa em se submeter aos testes implica em sanções
- Testes positivos podem ser contestados

Ações Disciplinares



- Trabalhadores com problemas com drogas devem ser vistos como trabalhadores com doenças que podem ser curadas se eficazmente tratadas
- É necessária uma clara política contra o uso de drogas no trabalho!!

Formas de Participação com Enfoque na Segurança



- DDS
- CIPA
- Programas de observação de comportamento
- Programas de sugestões
- Operadores participarem da elaboração dos padrões de trabalho
- Autonomia para paralisar a produção

KAIZEN



- Mudar
- Melhor

- *Atividades contínuas e permeadas por toda a empresa, além das funções contratuais explícitas do trabalhador, para obter resultados que contribuam para as metas da organização*


- Diversidade nas formas de implementação, mesmo no Japão

Atividades Tipicamente Associadas com Kaizen

- Operários voluntariamente fazem melhorias: **kaizen informal**
- Sistemas de sugestões (*disponibilizar on-line*)
- Atividades de pequenos grupos (APG)
 - Principal manifestação pública de kaizen
 - Treinamento para kaizen informal
 - **Qualidade, segurança e TPM são tópicos comuns**

Sistemas de sugestões

PROMECON - PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA
IDEIA Nº



1ª IDÉIA DE GRUPO

1º PASSO

NOME DO GRUPO DE CCQ: _____ NOME DO GERENTE: _____

NOME DO FUNCIONÁRIO: _____ NÚMERO DO CARTÃO PONTO: _____

TURNO: _____ SEÇÃO: _____ ASSINATURA DO LÍDER DO GRUPO _____ DATA _____

ESTA NOSSA IDÉIA ESTÁ SENDO SUBMETIDA PARA CONSIDERAÇÃO SOB OS TERMOS E CONDIÇÕES DO PLANO DE IDÉIA PROMECON GKN AUTOMOTIVE CONFORME ESTÁ ESTABELECIDO PELO RESPECTIVO REGULAMENTO, NÓS ENTENDEMOS E CONCORDAMOS QUE A GKN AUTOMOTIVE TERÁ PLENO DIREITO DE FAZER USO DA NOSSA IDÉIA.

SETOR/ APLIC.	MÁQUINA Nº	DISPOSITIVO	PRODUTO	OPERAÇÃO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2º PASSO **DESCRIÇÃO DO PROBLEMA**

3º PASSO **IDÉIA DE SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

4º PASSO **VANTAGENS**

5º PASSO **VISTO DO FACILITADOR DA ÁREA DE APLICAÇÃO DA IDÉIA**

FACILITADOR/ PROMECON FACILITADOR/ PROMECON DATA HORA

6º PASSO **PARECER DA GERENCIA DA ÁREA DE APLICAÇÃO DA IDÉIA**

NOME: _____ ÁREA: _____ DATA: ____/____/____

PARECER: _____

1- APROVADA, ENVIAR PARA O GERENTE DE GERAÇÃO. DISCUTIR COM : _____

2- PARECER COMPLEMENTAR DA ÁREA DE APLICAÇÃO.

3- DEVOLVER AO GRUPO PARA MELHORAR A IDÉIA. _____
GERENTE DATA

Kaizen Workshop / Blitz

- Método **focado em trazer os conceitos e princípios da produção enxuta ao chão-de-fábrica**
- Eventos centrados em trabalho intensivo, brainstorming e envolvimento de equipe, geralmente de 4 a 5 dias de duração
- Os membros tentam alcançar o máximo de melhoria possível em uma atividade ou processo

Kaizen Workshop

- Tem sido comum a utilização intensiva do *Kaizen Workshop*, como forma de alcançar **rápidos resultados** em termos de melhorias, **logo no início** do processo de implementação do Sistema de Produção Enxuta.
- O *Kaizen Workshop* (às vezes chamado de **Kaizen Blitz**) é um esforço de identificação de oportunidades e implementação de melhoria concentrado em um **curto espaço de tempo**.

Um Típico Kaizen Workshop

- 1º Dia:** Treinamento e explicação a respeito dos objetivos do Kaizen.
- 2º Dia:** Análise detalhada da situação atual da atividade ou processo em questão e desenvolvimento do “plano do Kaizen”.
- 3º Dia:** Dedicado a implementação do “plano do Kaizen”. É quando equipamentos são movimentados, rotinas dos operadores modificadas e fluxos de informações e materiais são revisados.
- 4º Dia:** Conserta-se o que não funcionou no 3º dia.
- 5º Dia:** Prepara-se o relatório para a gerência.

Kaizen Workshop



- O *Kaizen Workshop* pode deixar muitos **problemas críticos sem solução** pois é comum que certos problemas comecem a aparecer após a implementação das mudanças, quando o esforço do *Kaizen Workshop* já se encerrou.

Características do Kaizen

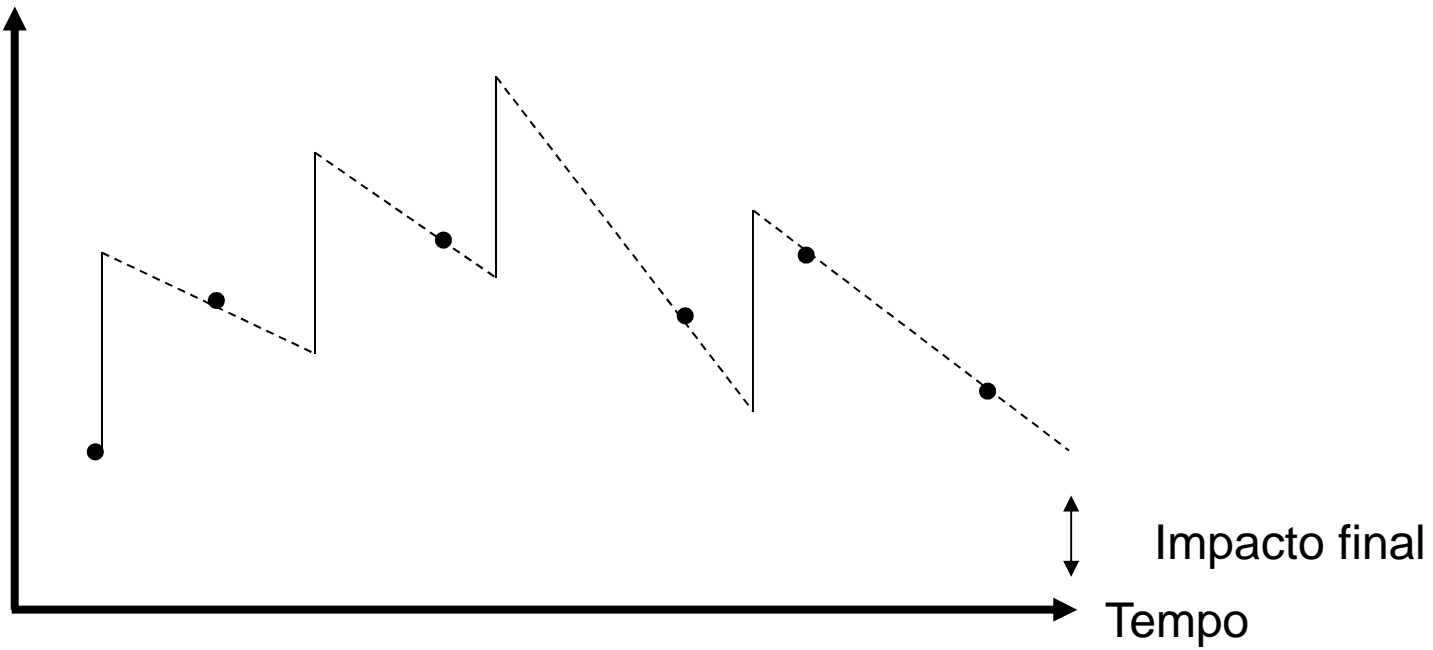
- É contínuo
 - Busca sem fim pela eficiência
- É incremental
 - *É o oposto de grandes mudanças tecnológicas ou radicais*
 - Contudo, facilita aceitação dessas mudanças
- Inclui atividades fora da rotina de trabalho
 - Escrevendo relatórios, discutindo implementação,...

Características do Kaizen

- Participação pode ser voluntária ou obrigatória
 - Depende do tema foco
- Geralmente inclui premiações
 - Risco: operários que não contribuem excluídos pelos colegas
- Pode incluir suporte de gerentes e especialistas
- Estabelecimento de metas claras pela equipe ou gerência
 - Integrar com sistema de metas e medição de desempenho
 - **É essencial** alta consistência com as políticas da empresa

Kaizen sem padronização

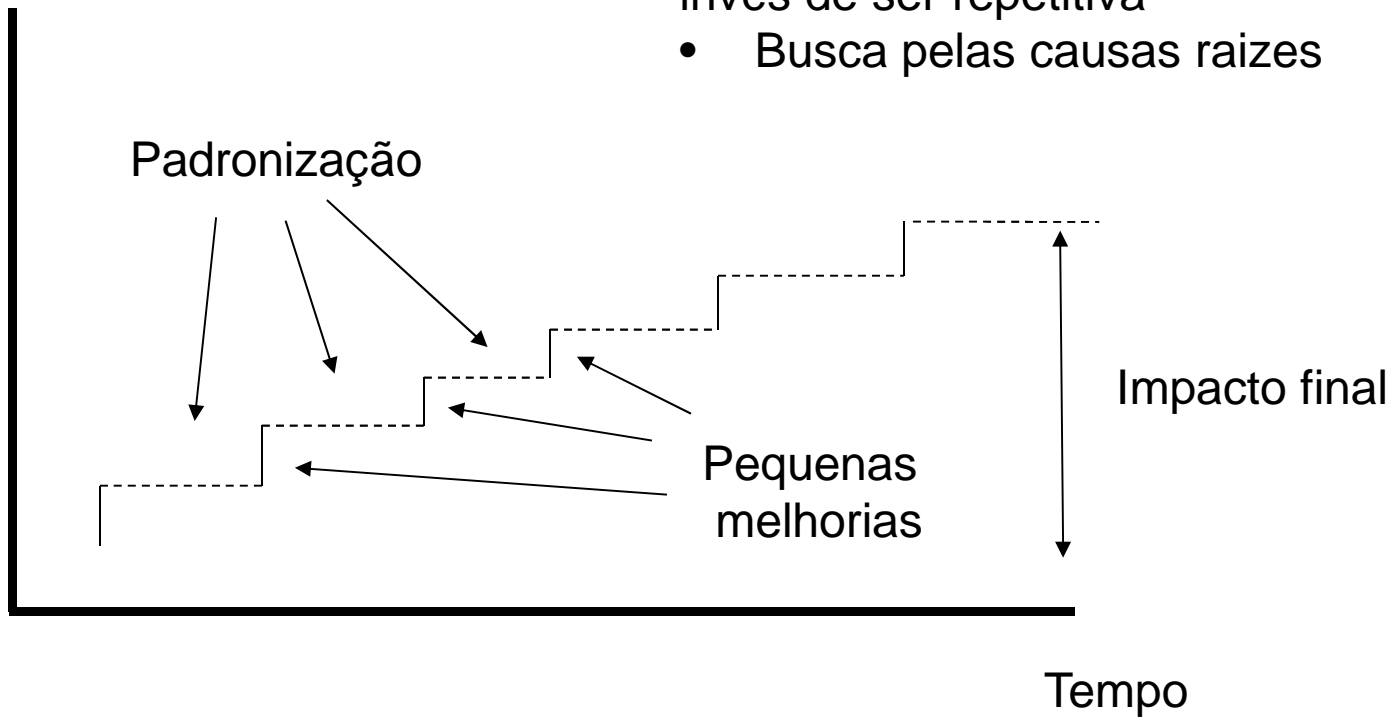
Desempenho



Kaizen com padronização

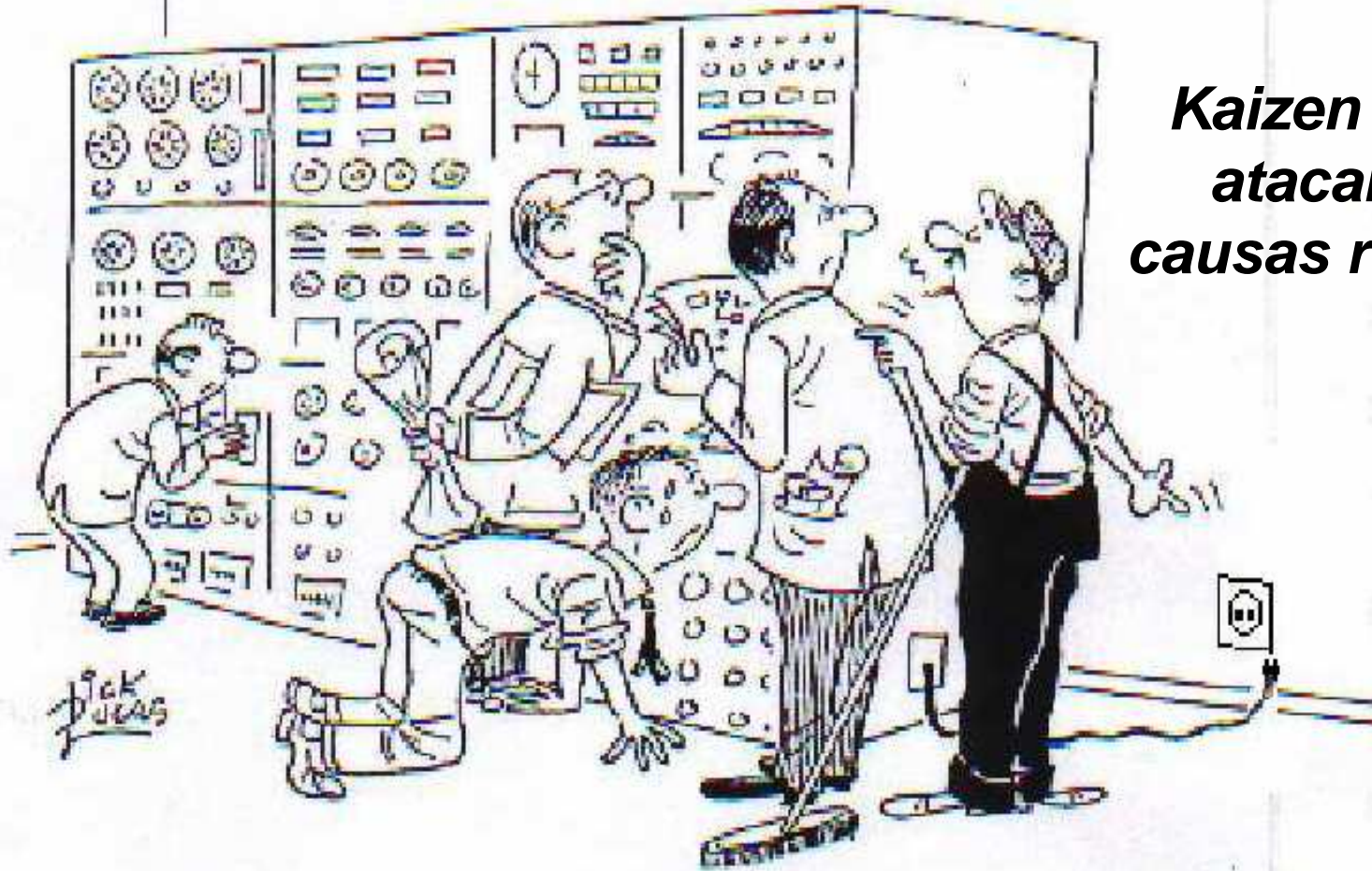
- Melhorias Consistentes
- Resultados Previsíveis
- Assegura a Melhoria contínua ao invés de ser repetitiva
- Busca pelas causas raízes

Desempenho



ROOT-CAUSE

Which stage is your company?



Kaizen deve atacar as causas raízes !

Como manter kaizen a longo prazo?

- Segurança no emprego (ou garantia de pgto por kaizens quando deixar a empresa?)
- Recompensas financeiras
- Fator de senioridade nos salários
- Tópicos que dêem satisfação aos trabalhadores
- Quanto menos ambiciosas as metas, mais dura o programa

Kaizen não é idealismo e nem melhorias feitas aleatoriamente!

Isto por ser aplicado na minha empresa?

- Não se a empresa for assim...



SAFETY TASK ASSIGNMENT

The STA should be completed daily for each task. Post this STA in a conspicuous location throughout the length of the task. Each crewmember involved with the task should sign this STA. At the end of the task, give this STA to the Project Management. If deviation from known safe work practice/procedure occurs, work must be stopped.

Supervisor: _____

Job #: _____ Date: _____

Location of Task: _____

Task Description: _____

Does task require special training? Yes No
If yes, what type? _____

Personal Protective Equipment Required

	Yes	No	Type
Fall Protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Body harness; lifelines; barricades			
Eye/Face	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Mono goggles; face shield; hood			
Respirator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
SCBA; hoseline; HEPA; dust			
Foot Protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Safety shoes; rubber hip boots			
Hand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Leather; chemical resistant; gauntlets			
Clothing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Coveralls; welding shield; sleeves; rain suit; FRC; disposable; life vest			

Procedures/Programs Required

	Yes	No
Hot Work	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lock, Tag, Try	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trenching/Excavation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Signs/Barricades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Confined Space	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crane Lift	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Line Breaking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hot Tapping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scaffolds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other (Specify) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Employee Certification Required

	Yes	No
Crane Operator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forklift Operator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobile Equipment Operator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Power-Actuated Tool User	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competent Person (Lead, Asbestos, Excavations, confined space, Hazardous Materials, scaffolds)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other (specify) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

General Information

	Yes	No
Was Safety involved in the planning of this job?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Have the weather conditions been considered for the task?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
User inspection is required on all tools, ladders, electrical cords, rigging, and safety equipment. Has this been completed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Yes	No
After scaffolds/ladders were inspected, was the inspection tag signed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Has a hazard assessment been completed with chemicals/materials identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

Has a fire watch or vessel attendant been trained and assigned?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

Are flammable/ combustible materials stored, separated, inspected, and secured per procedure?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

Have areas been identified that require fall protective systems (i.e. barricades, static lines, hole covers, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

Have they been installed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---------------------------	--------------------------	--------------------------

Location of the nearest safety shower: _____

Where are trash receptacles available? _____

Evacuation staging area: _____



CONTRACTOR
SAFETY PROGRAM

PLANEJAMENTO PRÉ-TAREFA

Líder/encarregado da equipe:

Data:

Descrição da tarefa:

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) Necessários

Proteção contra quedas:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Olhos:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Rosto:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Máscara respiratória:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pés:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pernas:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Mãos:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Uniforme:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Informações Gerais

Foi elaborada uma APR para essa atividade?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Os acessos ao local de trabalho são seguros?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
As escadas, ferramentas e cabos elétricos estão em boas condições?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Liste os passos para executar esta tarefa

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Liste os perigos em cada passo

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

O que pode ser feito para controlar esses perigos?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO

Ocorreu algum acidente? Sim Não

Se sim, descrever:

Ocorreu algum quase-acidente? Sim Não

Se sim descrever:

Quais problemas aconteceram durante a execução da tarefa?

O que pode ser feito amanhã para evitar os problemas que ocorreram hoje?



**Espaços
Confinados:
Obra REFAP**

PLANEJAMENTO PRÉ-TAREFA

Lider/encarregado da equipe: *José O. da Cruz*
Data: *24.09.04*
Descrição da tarefa:

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) Necessários

Proteção contra quedas:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Olhos:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Rosto:	<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não
Máscara respiratória:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pés:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Pernas:	<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não
Mãos:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Uniforme:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Informações Gerais

Foi elaborada uma APR para essa atividade?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Os acessos ao local de trabalho são seguros?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
As escadas, ferramentas e cabos elétricos estão em boas condições?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Liste os perigos desta tarefa

- Queda de altura;*
- Tropel em materiais;*
- Queda de ferramentas no chão;*
-
-
-
-
-
-
-
-

O que pode ser feito para controlar esses perigos?

- Criar o plano de segurança;*
- Escadas em boas condições;*
- Não deixar ferramentas no chão;*
-
-

AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO

Ocorreu algum acidente?

Sim

Não

Se sim, descrever:

SR. JOSÉ PASSOU A MÃO NA
escada que tinha um prego quase RASGOU
A LARA

q. acidente

CAUSA: RISCOS NÃO IDENTIFICADOS?

Ocorreu algum quase-acidente?

Sim

Não

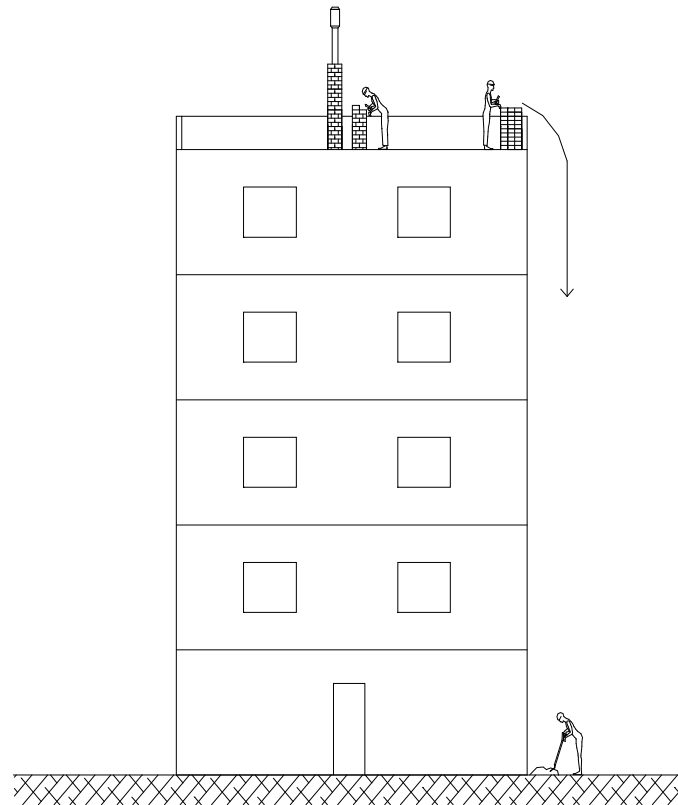
Se sim descrever:

Quais problemas aconteceram durante a execução da tarefa?

demora no ANIVELAMENTO dos tubos
para início do trabalhos

O que pode ser feito amanhã para evitar os problemas que ocorreram hoje?

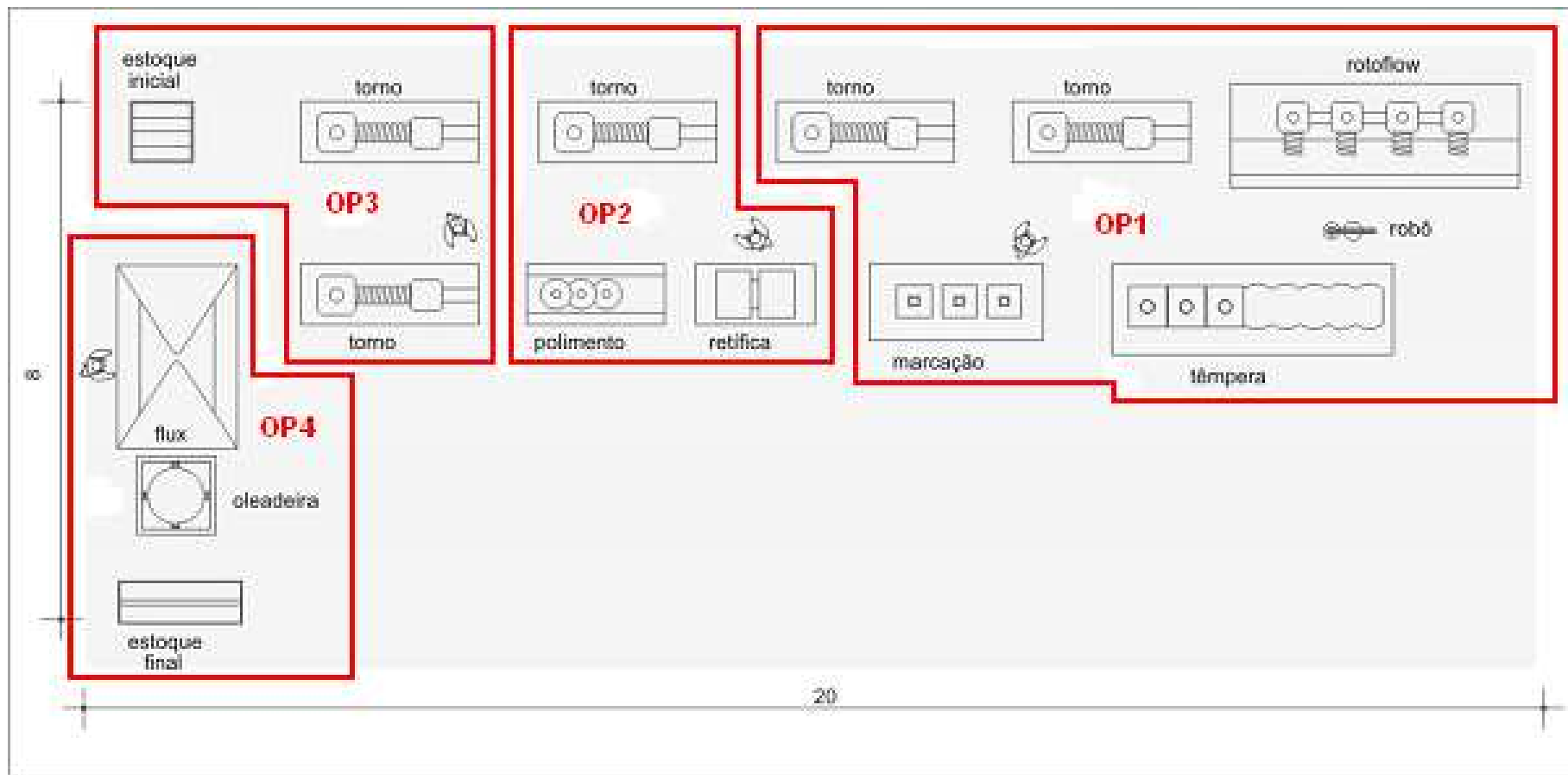
Exemplo de planejamento da segurança não integrado ao PCP



Exemplo de problema



Avaliação ergonômica em célula lean na GKN



Principais conclusões



- Super-produção na máquina gargalo, gera acúmulo de peças no chão e movimentos desnecessários
- Na hora do almoço, célula fica com menos funcionários do que no trabalho padrão
 - Há vários turnos de almoço! Meio turno sem trabalho padrão
- Lean trouxe mais conhecimento e organização, mas mais pressão
 - TC curtos e difíceis de recuperar em caso de atrasos

Principais conclusões

- Operadores consideram positiva a possibilidade de pedir ajuda quando surgem dificuldades
 - Pessoal de apoio sobrecarregado
- Levantamento de pesos
- Não houve envolvimento da área de SST na padronização do trabalho



Principais conclusões



- Setups são muito desgastantes fisicamente
 - Induz operadores a produzirem grandes lotes para fazerem setups com menor frequência
- Demandas mentais e físicas variam significativamente entre os operadores da célula
 - Fazer rodízio para equilibrar cargas



***Segurança no trabalho nas
atividades de fluxo***

Segurança no armazenamento



Segurança na circulação de pessoas e materiais



Segurança na movimentação de materiais



Segurança na manutenção

- A manutenção representa tanto um risco quanto um benefício
- Atualmente, o risco de um componente falhar devido à falta de manutenção **pode ser menor** que o risco de um componente saudável ser danificado ou omitido durante a manutenção
- Legiões de pessoas falíveis em contato **direto e frequente** com tecnologias complexas

Segurança na manutenção

- As omissões são o tipo mais frequente de falhas de manutenção (aviação e plantas nucleares)
 - Ferramentas não removidas
 - Itens soltos ou desconectados
 - Apertos de parafusos não feitos ou incompletos
 - Partes faltando



Segurança na manutenção

- A peça abaixo pode ser desmontada de quantos modos diferentes?



- E quantos modos há para remontar a mesma peça???

Como prevenir ??

- Zero manutenção?
- Identificar características da tarefa propensas a omissões
 - Passos finais da tarefa (preocupação com a próxima)
 - Passos com pouca visibilidade
 - Passos que ocorrem após o objetivo principal ter sido atingido
 - Passos recentemente introduzidos

Como prevenir ??

- O fato de haver procedimentos nas tarefas de manutenção facilita antecipar passos propensos a omissões
- Poka-yokes
 - Que desliguem o sistema quando faltam partes
 - Que só permitam a montagem na sequência correta



***SST INTEGRADA AO
DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTO***

Segurança desde o Projeto



- Porque integrar?
- O produto também deve ser seguro para os usuários temporários (trabalhadores)
- O projetista está em ótima posição para influenciar a segurança
 - pode eliminar ou reduzir perigos na origem

Segurança desde o Projeto

■ Dificuldades para implantar a abordagem:

- falta de conhecimento dos projetistas
- falta de *feedback* acerca de acidentes e lesões
- falta de conhecimento técnico acerca de medidas de projeto que influenciam a segurança
- curtos prazos para desenvolvimento de produto

Segurança desde o Projeto

■ Recomendações para implantar a integração:

- Ambiente de engenharia simultânea
- Inclusão de um especialista na equipe de projeto
- Participação do pessoal da produção
- Fazer avaliações de risco na etapa de projeto o mais cedo possível
– na etapa de concepção ou anteprojeto
 - Muitas vezes os requisitos ergonômicos são negados pois são solicitados tardiamente, quando mudanças são proibitivas do ponto de vista financeiro

Extensão das Técnicas DFx para a Ergonomia

■ *DFA (Design for Assembly) e DFM (Design for Manufacturing)*

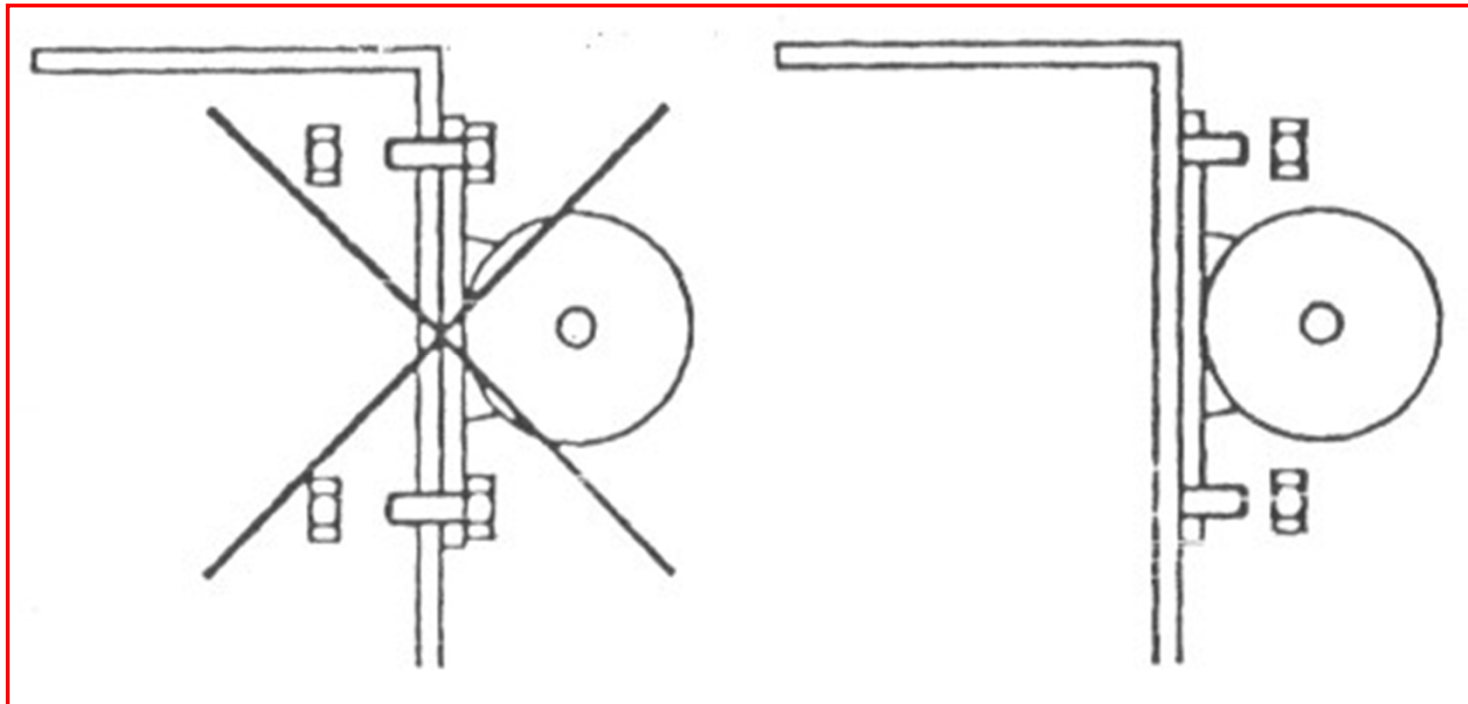
- Propostas por Boothroyd e Dewhurst (1982)
- Usadas por grandes corporações (IBM, GM, GE, Xerox, Hitachi, Ford, etc.)
- Originalmente criadas para facilitar montagem por robôs
- Ironicamente, levaram à reflexão acerca dos requisitos de montagem para os seres humanos

Design for Human Assembly (DHA)

- Tendo em vista a redução do tempo de montagem, principal meta do DFA, é necessário considerar os tempos requeridos pelo operador humano:
 - **(a)** tempo de percepção;
 - **(b)** tempo de tomada de decisão;
 - **(c)** tempo de manipulação.

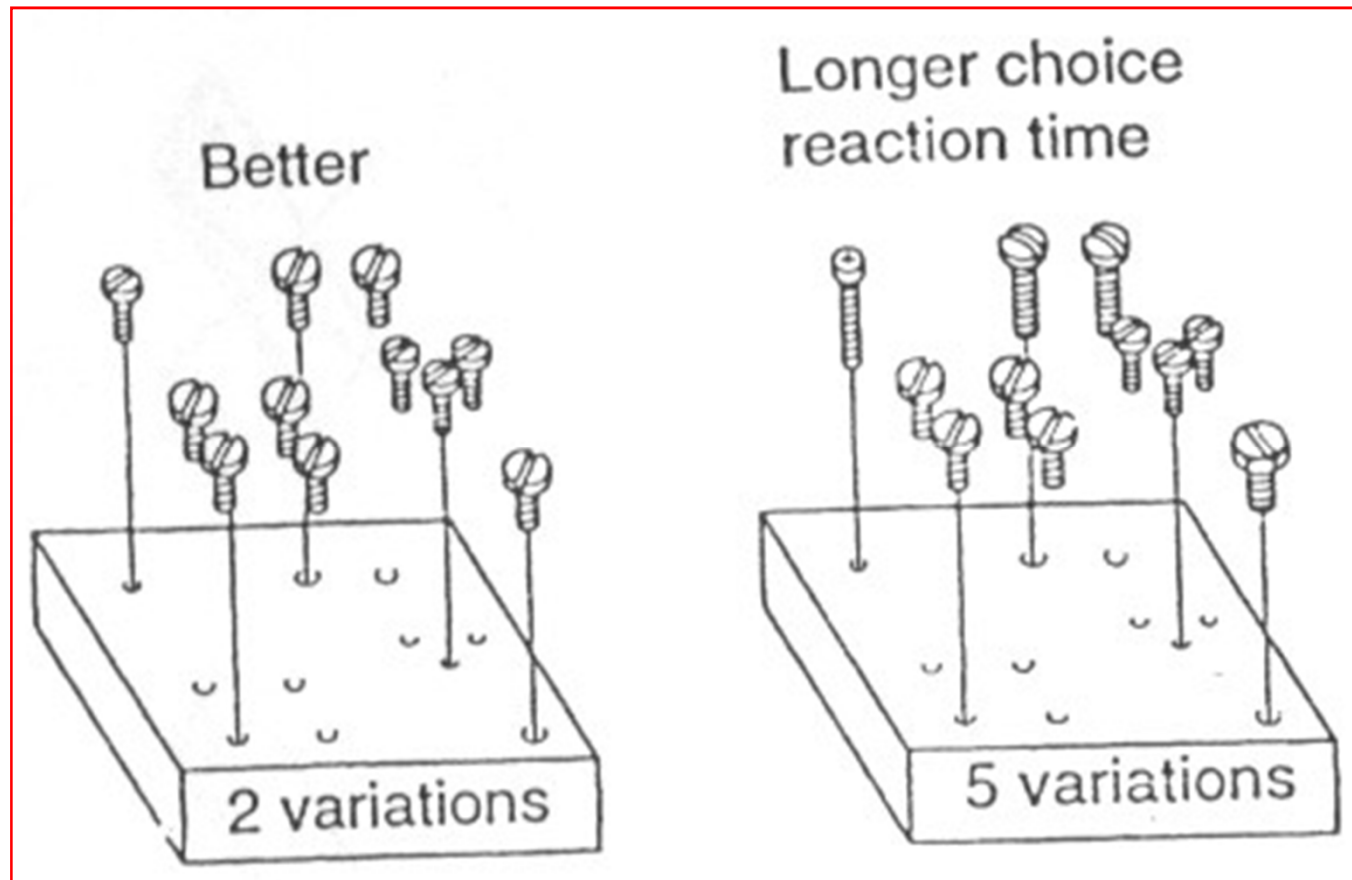
Minimizar tempo de percepção

- Partes e ferramentas devem ser visíveis
- Codificação por cores de partes que pertencem a uma mesma submontagem
- Feedback pela audição ("clics")



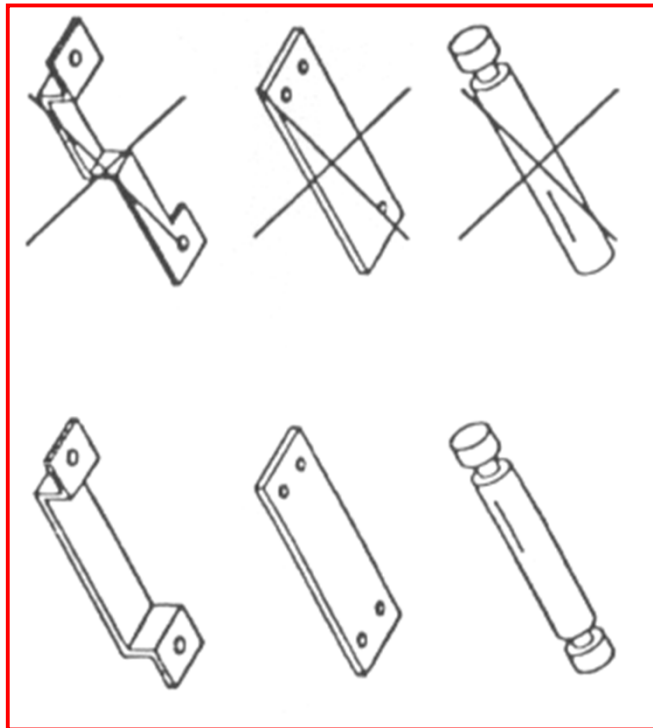
Minimizar tempo de tomada de decisão

- Minimizar número de componentes e partes
 - Significa menos recipientes, redução de opções de escolha, tempo de reação e espaço

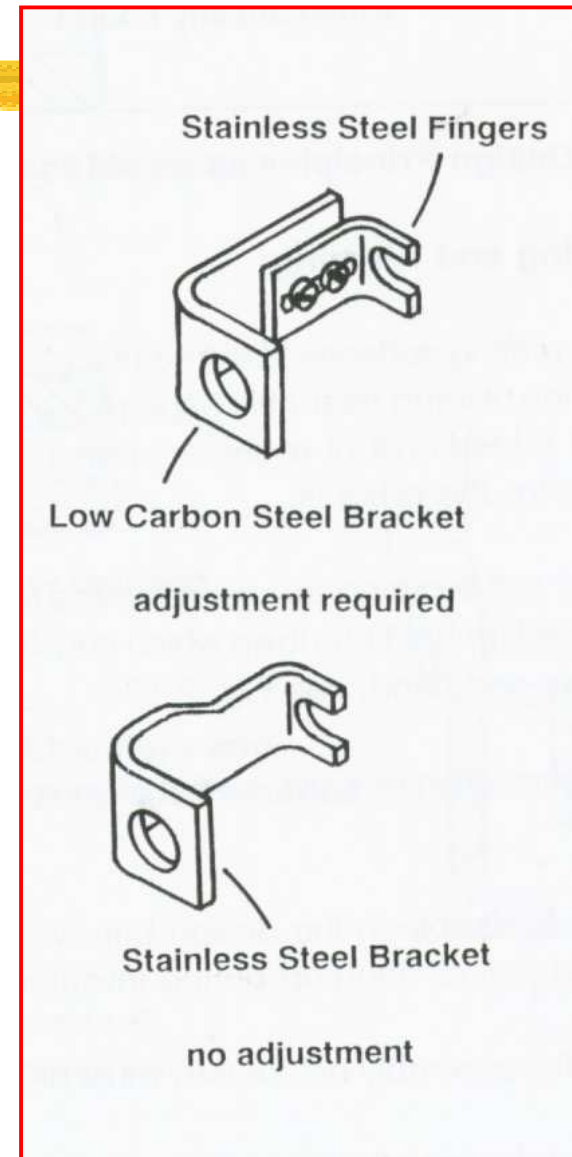


Minimizar tempo de tomada de decisão

- Usar partes simétricas

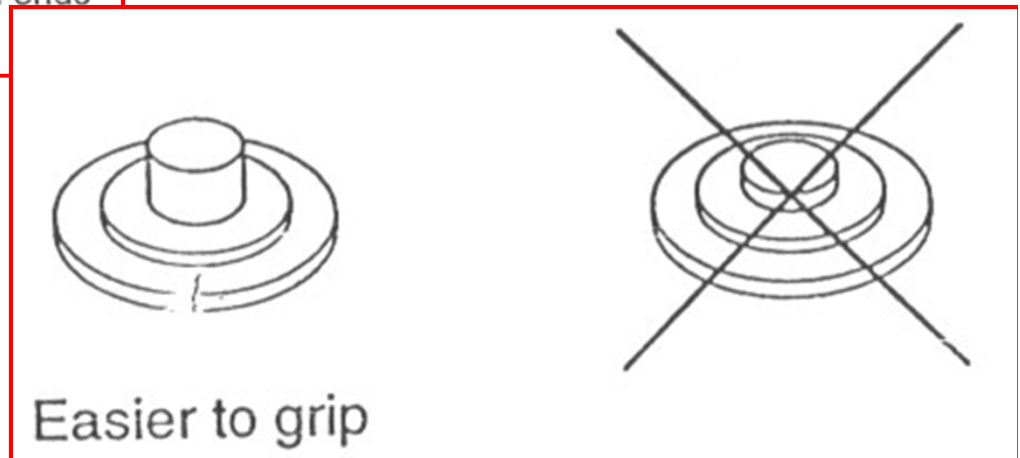
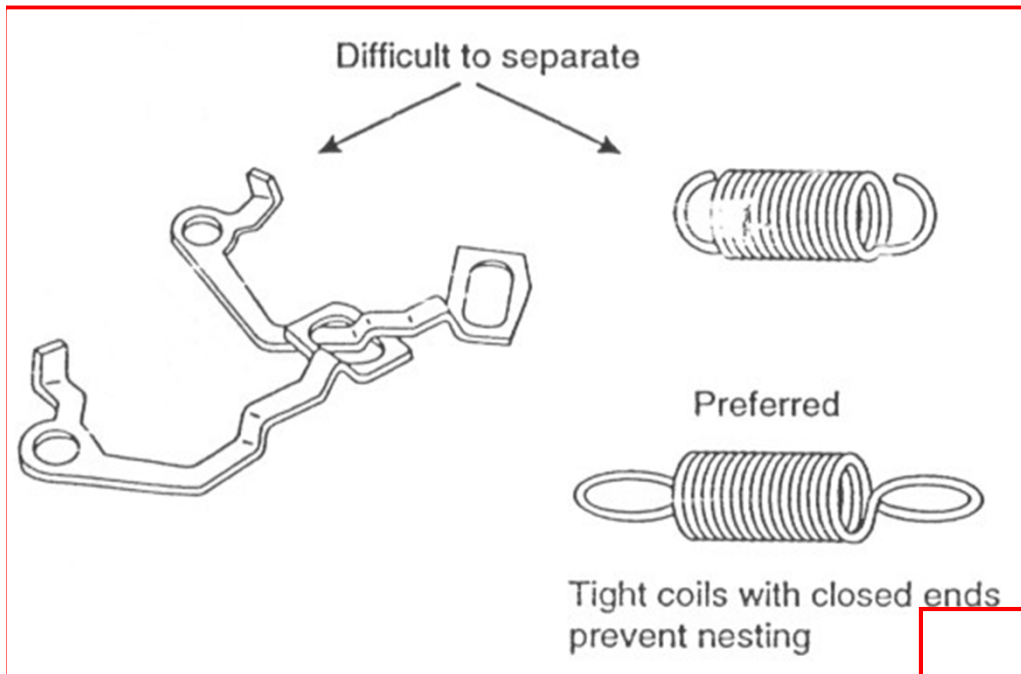


- Integrar ou combinar partes



■ Minimizar tempo de manipulação

- Usar partes fáceis de pegar e que não enroscam



Segurança desde o Projeto

■ Outros exemplos de medidas práticas de integração

- Projetar componentes que possam ser montados ao nível do solo: reduzir trabalho em altura
- Projetar pilares com vazios para colocação dos guarda-corpos
- Prever pontos para fixação de cintos de segurança e andaimes, visando construção e manutenção
- Platibandas em concreto armado

Exemplos de Aplicações

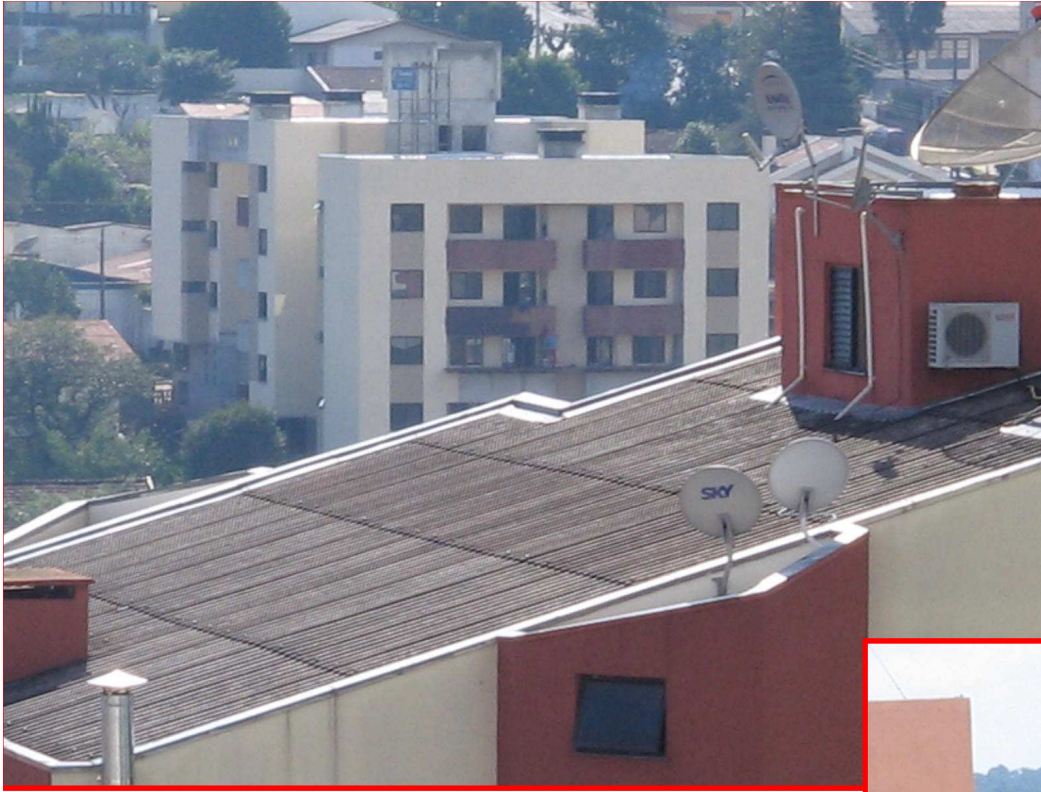


Segurança desde o Projeto

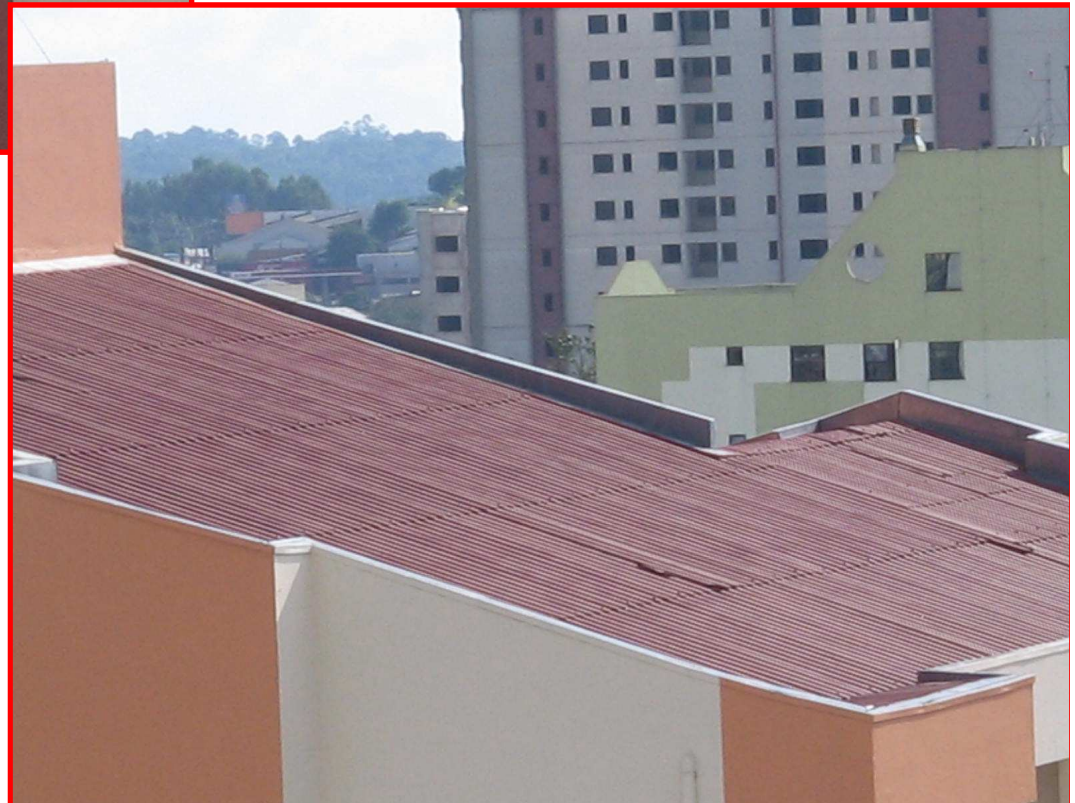
- parapeitos e muretas, em geral, com altura mínima de 1,20 m (dispensa guarda-corpos)



- minimizar inclinação de telhados



Exemplo de NÃO
aplicação



Exemplos de Aplicações



Exemplos de Aplicações



Exemplos de Aplicações



Exemplo de NÃO aplicação

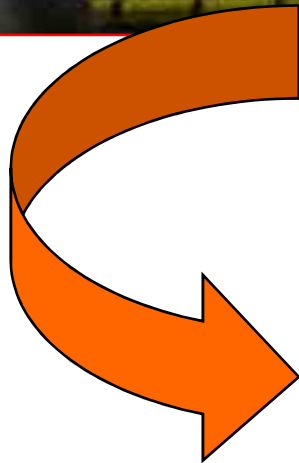


Exemplos de NÃO aplicação





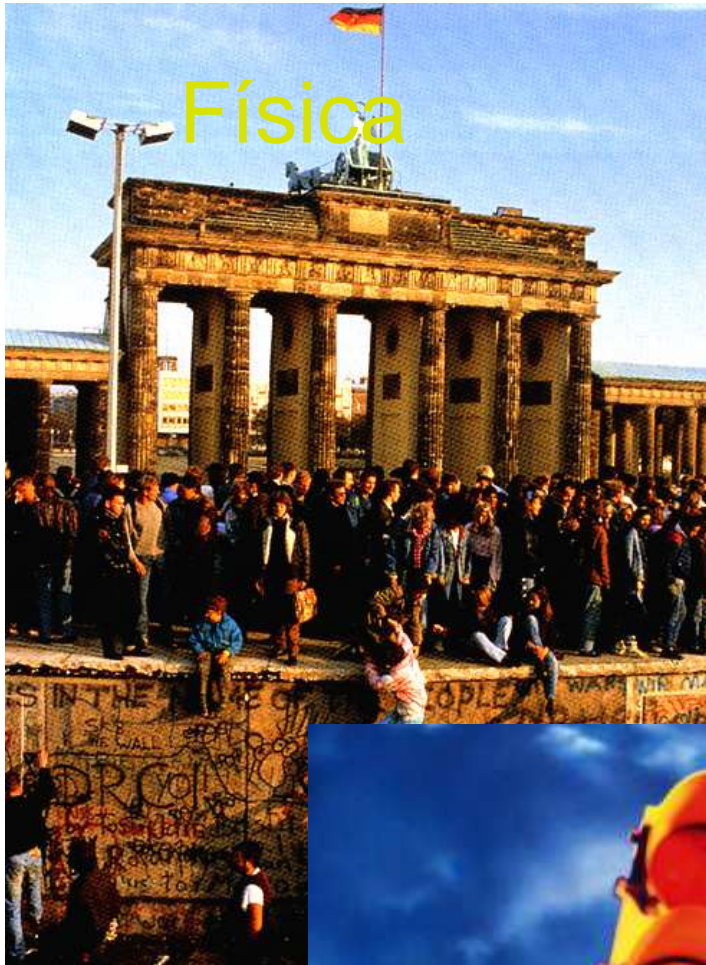
Exemplos de Aplicações



Barreiras contra acidentes



- Barreiras são obstáculos ou dificuldades que evitam que um evento ocorra ou, caso a ocorrência seja inevitável, eliminem ou minimizem o impacto de suas consequências



Física



Imaterial



Simbólica



Funcional

Natureza das barreiras

- **Barreiras físicas**: obstruem transporte de massa, energia ou informação de um ponto a outro, não requerendo que sejam percebidas ou interpretadas pelos indivíduos.
 - Exemplos: muros, cercas e portas contra-fogo
- **Barreiras funcionais**: estabelecem pré-condições que devem ser atendidas antes que um evento ocorra. Uma barreira funcional pode estar tanto em uma condição ativa (*on*) quanto em uma condição inativa (*off*).
 - Exemplo: fechadura, quer a mesma necessite de uma chave ou senha de identificação.

Natureza das barreiras

- **Barreiras simbólicas**: requerem interpretação, sua eficácia requer que o usuário perceba e responda do modo previsto
 - Exemplos: semáforos, rótulos em embalagens, alarmes e permissões de trabalho.
- **Barreiras imateriais**: também requerem interpretação e, embora geralmente existam em meio físico, não estão fisicamente presentes na situação em que são necessárias. Assim, sua eficácia depende do conhecimento do usuário
 - Exemplos: regras impostas pela organização, a cultura de segurança, as leis, os princípios éticos de convivência.

Classificação das barreiras

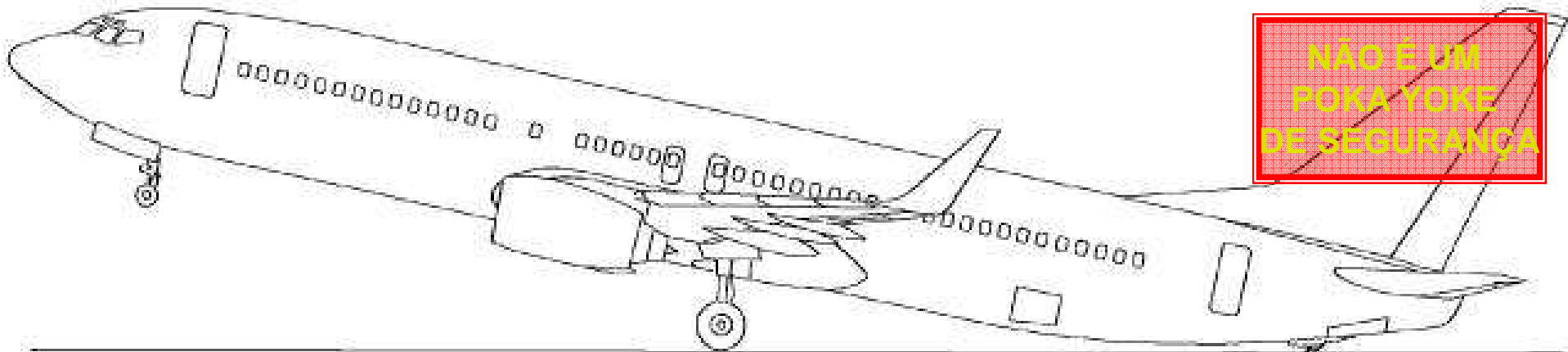
Antes de classificar, é necessário identificar o erro a ser controlado e o seu grau de risco

- Ênfase pró-ativa (preventiva) ou reativa (protetora)
- Função de controle e/ou advertência
- Propõe-se que o termo *poka-yoke* ou à prova de erros, para fins das barreiras contra acidentes, seja usado apenas quando a ênfase é pró-ativa e há função de controle.
 - Essa definição de *poka-yoke* implica em que os mesmos devem ser constituídos por barreiras físicas ou funcionais, ao invés de barreiras simbólicas ou imateriais.

Classificação das barreiras

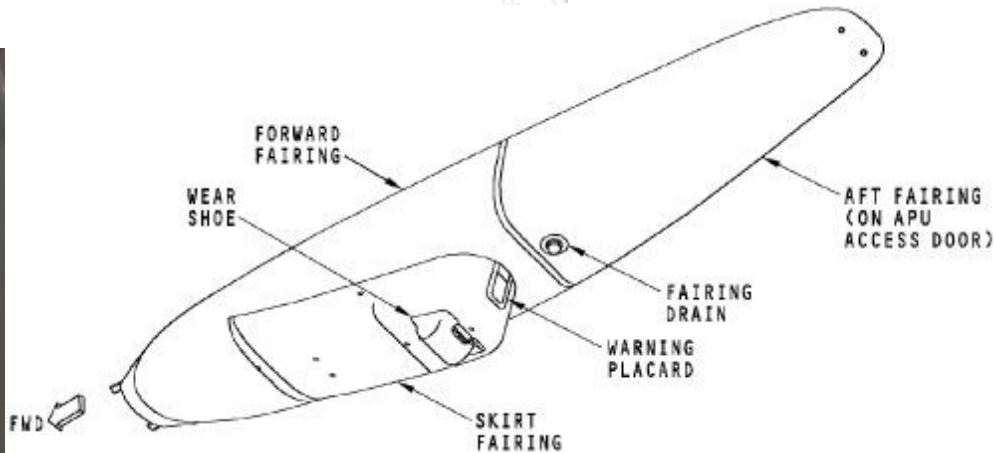
- Tipo de erro combatido pela barreira (SB, RB, KB)
- Usuário atendido pela barreira
 - usuário temporário, o que inclui quem produz ou faz manutenção no produto ou processo
 - usuário final
- Exigência legal ou não
- Novas possibilidades de erro introduzidas pela barreira

NÃO É UM
POKA YOKE
DE SEGURANÇA



LANDING GEAR SHOCK STRUT EXTENDED

TAIL SKID – BOEING 737-NG



BOEING, 2004

Exemplo: *tail skid*

- Ênfase reativa
- Função de advertência
- Barreira física e simbólica
- Erro tipicamente skill-based, pode ser também violação necessária rule-based
- Cria novas possibilidades de erros para equipes de manutenção

Ex: sensores para desligamento automático em eletrodomésticos

- *Microondas e máquina de lavar roupas:*
- *Do ponto de vista do desempenho*, o erro que originou o desenvolvimento dos sensores pode ser definido como apertar o botão de abrir (ou levantar a tampa, no caso da máquina de lavar roupas) a porta do equipamento com o mesmo em funcionamento.
- *Do ponto de vista da segurança do usuário*, o erro deve ser definido como abrir a porta com o aparelho funcionando e colocar a mão no seu interior.

Eletrodomésticos

POKA YOKE
DE SEGURANÇA

- Sensores para Desligamento Automático



Exemplo: sensores

- O erro pode ser considerado provável e a severidade das conseqüências depende do equipamento
 - Nas máquinas de lavar roupas, se uma pessoa colocar a mão dentro do equipamento em funcionamento, pode ocorrer um acidente de alta severidade
- Os sensores são barreiras funcionais com função de controle, pois desligam o aparelho após detectarem o erro

Exemplo: sensores

- *Do ponto de vista da segurança*, a ênfase dos sensores é pró-ativa, pois sua existência impede o erro de colocar a mão dentro do equipamento em funcionamento.
- *Do ponto de vista do desempenho*, a ênfase passa a ser reativa, uma vez que os sensores não impedem que os usuários abram a porta com os aparelhos em funcionamento

Posto para robôs e operadores



*Preventiva,
controle e
funcional*

*Preventiva,
controle,
física e
funcional*



**Elevador de
carga**







***Exemplo de acidente com
novo funcionário***



Prateleira Sensoreada

