




Acidentes de Trabalho com Máquinas – Identificação de Riscos e Prevenção

Introdução à Engenharia de Segurança

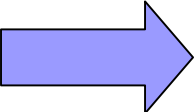
Cristhiane Gonçalves – RA 206130

Mara Brasileiro – RA 229539

Tarcila Yamada Miyamoto – RA 206156



Introdução

- Riscos mecânicos  Riscos relacionados a organização do trabalho;
- Riscos mecânicos atingem mais trabalhadores de manutenção;
- Segurança em máquinas = descrição risco de acidentes e grau de severidade;
- O termo “acidente”

Os acidentes de trabalho e a industrialização

- Marx = “trabalhadores são um complemento vivo de um mecanismo morto”
- “A máquina, ao invés de libertar o trabalhador do trabalho, despoja o trabalho de todo interesse”



Os acidentes de trabalho e a industrialização

- Condições de trabalho ruins = jornadas prolongadas, baixos salários e altos índices de acidentes;



Levantamento 1912 a 1917

- Ocorreram 11895 acidentes de trabalho
- 76% acidentes leves, 22% graves, 1% fatais
- Maioria dos acidentes: fábricas, oficinas
- Operários = maior parcela – 16%
- Máquinas = responsáveis 26% dos acidentes



Industrialização no Brasil

- Década 70 – Brasil era campeão mundial de acidentes de trabalho
- Hoje = ainda está entre os 10 países em que mais ocorre acidentes
- Transferência de responsabilidade: empresa - trabalhador



Concepção melhor

- Seres humanos são limitados do ponto de vista psíquico, físico e biológico
- Segurança = dispositivos que garantam que falhas humanas possam ocorrer sem gerar lesões





Finalmente – A Definição:

Os acidentes são fenômenos multi-causais,
socialmente determinados, previsíveis e
preveníveis!

As máquinas e os acidentes de trabalho

- Máquinas são feitas sem uma preocupação com a segurança!
- Depois que ocorre acidente, há uma adaptação.
- Dessa forma: além de ser absurdo, é mais caro!



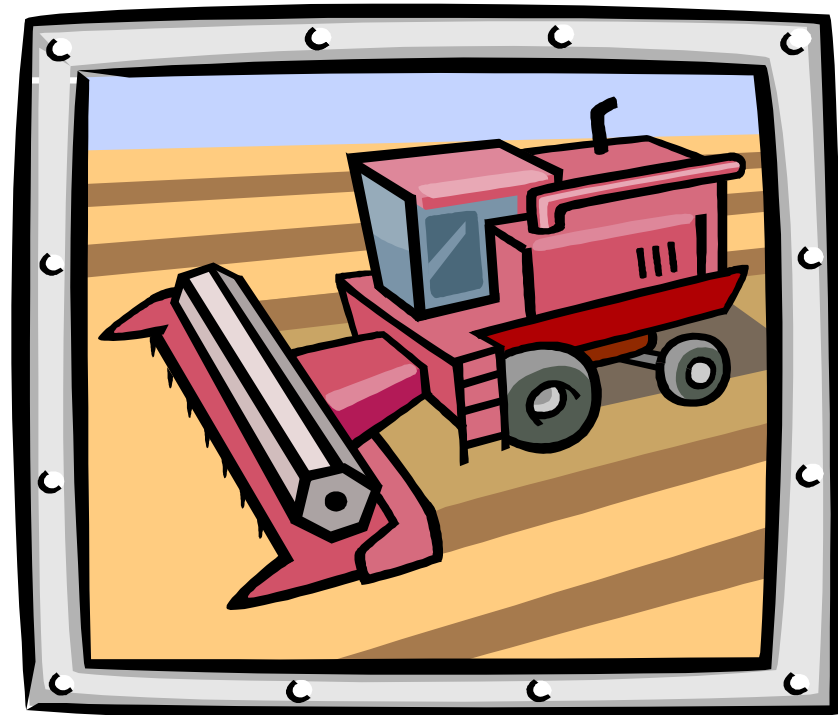
Algumas pesquisas...

- Osasco (década 70):
máquinas – 85,5%
acidentes, prensas –
31,8%
- No país: proteção
insuficiente é causa de
inúmeros acidentes
- Utilização máquinas
obsoletas = problema



Continuando...

- Máquinas mais perigosas = prensas, guilhotinas, cilindros e calandras
- Pesquisa feita em 1997: 70% das prensas são operadas com acesso a “Boca do Leão”



Riscos e prevenção de acidentes em máquinas

- Técnicas de segurança = participação de todos (empresas, trabalhadores que operam, setores de fabricação e projeto das máquinas, venda, serviços de instalação e manutenção)



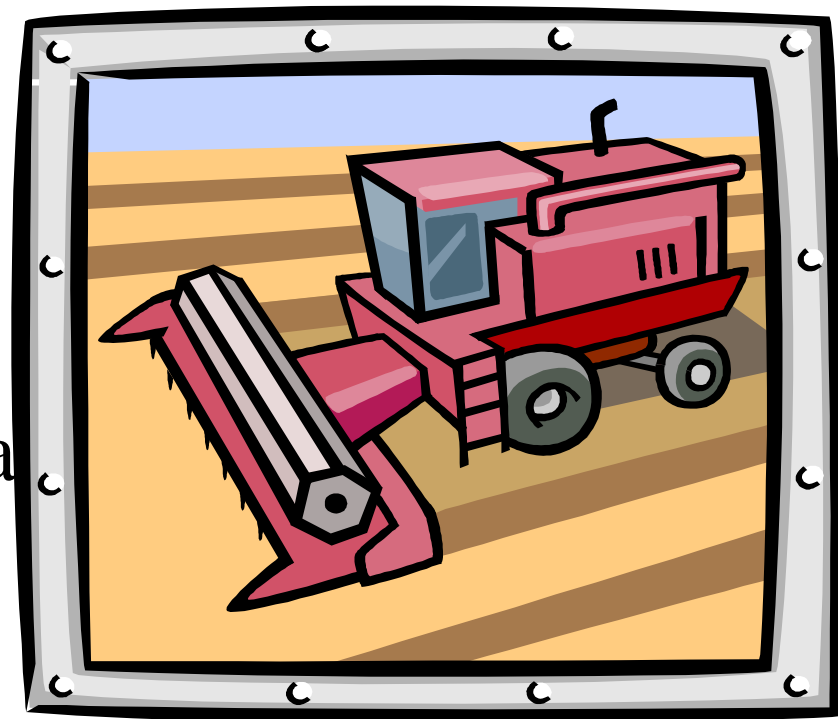
Partes móveis que apresentam risco:

- Ponto de operação
- Mecanismo de transmissão e força
- Outras partes (todas que se movem quando a máquina está operando)



Movimentos mecânicos que apresentam risco:

- Movimento giratório, movimento alternado e retilíneo
- Tipos riscos: acertar o trabalhador, alguma peça “voar” e acertá-lo, máquinas que cortam, máquinas que podem prensar partes do corpo...



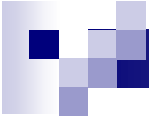


REQUISITOS MÍNIMOS PARA PROTEÇÃO DE MÁQUINA



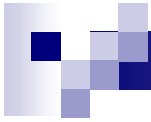


- Prevenir contato
- Ter estabilidade no tempo
- Proteger de queda de objetos
- Não criar perigos novos
- Não criar interferência

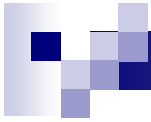
- 
- Obter participação e capacitação em segurança
 - Descrição e identificação dos riscos associados com cada máquina e as proteções específicas contra cada risco;
 - Como funcionam e porque devem ser usadas as proteções;
 - Como, por quem e em que circunstâncias pode ser removida uma proteção;
 - O que fazer se uma proteção é danificada ou se perde uma função, deixando de garantir uma segurança adequada.



MÉTODOS DE PROTEÇÃO DE MÁQUINA



O tipo de operação, o tamanho ou forma de material, o método de manipulação, o lay-out físico da área de trabalho e as exigências ou limitações de produção ajudarão definir o método de proteção mais efetiva e prática disponível.



➤ Barreiras ou anteparos de proteção

- *Barreiras ou proteções fixas*
- *Barreiras ou proteções interligados ou de intertravamento*
- *Proteção ajustável*
- *Barreiras ou proteções auto-ajustáveis*



➤ Proteção com dispositivos

- *Dispositivos sensores de posição*

- (1) Dispositivo fotoelétrico –

- (2) Dispositivo de presença por capacitor de rádio-frequência

- (3) Dispositivo sensor electro-mecânico –

- (4) Dispositivos de arraste ou de restrição –

- *Dispositivos controle de segurança*

- (1) Controle de segurança por impacto com barras de pressão, barras de impacto e cordas de impacto

- (2) Barras de pressão

- (3) Dispositivo de Segurança tipo vareta de Desengate

- (4) Cabos de segurança

- (5) Controles bi-manuais

- (6) Portas .



➤ Proteção pela localização ou pela distância

Para proteger uma máquina através da localização, a máquina ou suas partes móveis perigosas devem ser de tal modo posicionadas que as áreas perigosas não sejam acessíveis ou não apresentam um perigo para o trabalhador durante a operação normal da máquina.



➤ Métodos de alimentação e extração de segurança

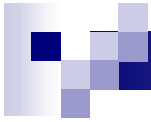
- *Alimentação automática*

- *Alimentação semi-automática*

- *Extração automática*

- *Extração Semi-automática*

- *Robôs*



➤ Outros Mecanismos auxiliares de proteção

- *Barreiras de advertência*

- *Escudos:*

- *Ferramentas manuais*

- *Alavancas de empurrão ou bloqueio*




Manutenção Preventiva e Preditiva

Além de aumentar o tempo de vida da máquina, a manutenção preventiva e preditiva (que se baseia no tempo de vida útil dos seus componentes) é fundamental para assegurar a efetividade dos dispositivos de segurança.

Um programa de manutenção voltado para a segurança das máquinas deve ser documentado em ficha, formulário específico ou livro para cada máquina, que contenha minimamente :

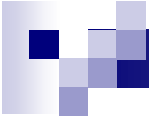
- data de revisão;
- serviços e trocas efetuadas;
- recomendação de datas para a próxima revisão
- nome dos responsáveis pelo serviço e autorização para o funcionamento da máquina.



A atividade de manutenção e teste da máquina expõe os trabalhadores desta atividade a riscos específicos que não estão presentes na rotina de funcionamento da máquina. Para a realização de tarefa de manutenção, todas as fontes de energia devem estar em situação neutra.

As fontes são:


- energia elétrica,
- fluidos hidráulicos sobre pressão,
- ar comprimido, molas,
- partes suspensas escoradas e outras fontes podem gerar um movimento mecânico inesperado.

- 
- Nestas situações, é também importante que o operador possua o controle absoluto de energização do equipamento. Quando forem realizados testes que necessitam da energização da máquina, medidas adicionais como calços ou barreiras mecânicas provisórias podem ser necessárias para o ingresso do trabalhador em zona de risco.



Bases Legais e Normas Nacionais sobre Segurança de Máquinas.

Convenção 119 da Organização Internacional do Trabalho(OIT de 25 de Junho de 1963 e promulgada no Brasil pelo Decreto 1255/94: Prevê que os países signatários deverão proibir a venda, locação e utilização de máquinas que apresentam riscos aos usuários, decorrentes dos movimentos mecânicos perigosos tais como partes móveis, zonas de operação e transmissão de força.



A norma regularizadora no 12 da Portaria no 3214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego- “Máquinas e Equipamentos” estabelece critérios básicos sobre:

- as instalações e áreas de trabalho das máquinas;
- os dispositivos de acionamento de partida e parada de emergência das máquinas;
- sobre a proteção das máquinas;
- sobre mesas e assentos;
- sobre a proibição de fabricação, importação venda e locação de máquinas sem os dispositivos de segurança;
- sobre a manutenção e operação de máquinas;
- Em seus anexos I e II estão normalizados respectivamente os dispositivos de segurança para Motosserras, e para Cilindros de Massa.



Segurança de Máquinas estabelece:

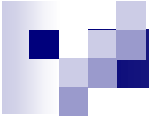
Dispositivos de intertravamento associados à proteções, princípios para projeto e seleção (NBR 13929/97)


Dispositivos de comando bi-manuais aspectos funcionais e princípios para projetos (NBR 14152/98)

Distâncias de segurança para impedir o acesso à zonas de perigo pelos membros superiores(NBR 13761/96)

Distâncias de segurança para impedir o acesso à zonas de perigo pelos membros inferiores(NBR 13758/96)

Equipamentos de parada de emergência –Aspectos funcionais –princípios para projeto (NBR 13759/96);

- 
- Princípios para avaliação de riscos (NBR 14009/97);
 - Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humanos(NBR 13760/96);
 - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança (NBR 14153/98);
 - Prevenção de partida inesperada(NBR 14154/98);
 - Redução dos riscos à saúde resultantes de substâncias perigosas emitidas por máquinas(NBR14191-1/98);
 - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis (NBR13928/97);
 - Temperatura de superfícies acessíveis –dados ergonômicos (NBR13970/97)
 - Prensas Mecânicas: requisitos de segurança (NBR13930/97);
 - Máquinas Injetoras para plásticos e elastômeros-requisitos técnicos de segurança para projeto, construção e utilização (NBR-13536/95);

- 
- Máquinas de moldagem por sopro para artigos ocos de termoplástico –requisitos técnicos de segurança para projeto e construção(NBR13996/97);
 - Condições de Segurança em Tupia(NBR 13181/94);
 - Cilindros de massa alimentícia- requisitos de segurança (NBR13865/97).
 - Constituição Federal de 1988: passa a atribuir também ao Sistema Único de Saúde (SUS) através de ações descentralizadas para os Estados e Municípios e com participação da sociedade, ações de Vigilância em Saúde do Trabalhador, (Título VIII: Da Ordem Social, Capítulo II: Da Seguridade Social, Seção II, Da Saúde);

Lei Federal 8080-1990



➤ Compete ao SUS a participação na normatização, fiscalização e controle das condições da produção, extração, armazenamento, transporte, distribuição, e manuseio de substâncias, de produtos, de máquinas e de equipamentos que representam riscos à saúde do trabalhador (artigo 6º, §III).



Roteiro para Avaliação de Riscos em Máquina Riscos Mecânicos

Dados da máquina: Tipo/Modelo

- Capacidade
- Ano de Fabricação
- Croqui- Identificação dos pontos de maior risco
- Partes Móveis
- Movimentos giratórios, alternados, retilíneos;
- Pontos entrantes entre componentes; zona de operação da máquina;
- Sistemas de transmissão de força.



Outros Riscos na Máquina

➤ Ruído

- Verificar níveis emitidos em torno da máquina e na altura do ouvido do operador;
- Verificar a necessidade de medidas coletivas para a atenuação do ruído emitido na fonte.

➤ Vibração

- Verificar a existência de vibração durante o funcionamento da máquina, e se esta vibração atinge o operador ou colegas.
- Verificar existência de medidas de atenuação e controle como suportes de amortecimento, barreiras de absorção sonora, etc. Podem ser necessárias avaliações médicas específicas para trabalhadores expostos (riscos de lesões vasculares e neurológicas).




Temperaturas extremas

➤ Verificar se a máquina possui fonte de aquecimento e emissão de calor para o ambiente, ou retira calor resfriando o local de trabalho. Pode ser necessária avaliação de índice de sobrecarga térmica . Barreiras para proteção do trabalhador, controle médico, pausas fora do ambiente, e outras medidas de atenuação podem ser necessárias no caso de exposição à temperaturas extremas.


Risco de Incêndio e ou Explosão

- Verificar a possibilidade de formação de mistura explosiva devido emanção de solventes voláteis que possam entrar em contato com fontes de calor ou faísca.
- Verificar a possibilidade de formação de pressão interna com gases ou fluídos em vasos e recipientes;

- 
- Verificar existência de válvulas de alívio de segurança para evitar pressão interna excessiva. Podem ser necessárias válvulas corta-chama ou contra retrocesso de gás em equipamentos específicos.
 - Verificar medidas de controle para materiais inflamáveis (afastamento, rotulagem, etc)
 - Verificar a existência de extintores de incêndio específicos para classe de fogo.

Emissão de Poeiras ou gases

- Verificar se a máquina emite partículas ou gases ou névoas nocivas ou incômodas.
- Neste caso verificar a existência ou necessidade de instalação de sistema de ventilação local exaustora, como proteção coletiva aos trabalhadores. Os efluentes gasosos que representam riscos só podem ser emitidos para a atmosfera após retenção de poluentes.



➤ Medidas de controle médico específico podem ser necessárias quando ocorre exposição dos operadores a poeiras e gases.

Ergonomia

➤ Verificar se a máquina se adequa às características e necessidades dos operadores. Verificar se a operação da máquina exige movimentos com excesso de força, movimentos repetitivos, posição estática e ou incomoda o trabalhador, existência de máquinas ou saliências que forcem grupos musculares. Podem ser necessárias medidas de organização do trabalho, como pausas regulares de 10 minutos por hora trabalhada, proibição de prêmios de produtividade, minimização de jornada ou proibição de horas extras no caso de risco ergonômico elevado. Verificar condições do mobiliário, existência de acentos adequados,. Trabalho em pé requer bancos para os momentos de pausa. Outras exigências devem ser verificadas como esforço visual e iluminação, umidade, etc.



Radiações

- Verificar a existência de fontes de radiação ionizantes como raios X, Gama, Beta, Alfa, feixes de nêutrons.
- Verificar se existem barreiras especiais que impeçam a exposição dos operadores.
- Verificar existência de equipamentos de avaliação de dose de exposição (dosímetros) e se existe monitoramento médico específico.
- Radiações Não Ionizantes- Verificar a existência de fontes de radiação como raios luminosos de corte e solda, raios U.V e infravermelho, radiações eletromagnéticas de radiofrequência, microondas.



Riscos Biológicos

- Verificar se a máquina ou equipamento é utilizada para manipulação de material biológico, sangue, vírus, bactéria, fungos, etc.
- Verificar existência de medidas de isolamento ou controle coletivo. Podem ser necessárias medidas de ordem médica como vacinação dos operadores, por exemplo.

Riscos Elétricos

- Verificar se trabalhadores ficam em contato com alguma parte energizada (contato direto) ou a ocorrência de falhas na máquina pode provocar descarga elétrica em seus componentes.
- Verificar se a máquina é aterrada e se existe malha de aterramento adequada.
- Verificar se o sistema de acionamento elétrico é protegido de modo a evitar sobrecargas ou faíscas (acionamento deve ser feito com chave blindada)



Trabalho em altura/com risco de queda

➤ Verificar a existência de trabalho em altura com risco de queda de operadores. Máquinas de grande porte podem exigir que o operador acesse locais elevados para operação, inspeção ou limpeza. Estes locais devem ser providos de plataformas adequadas, pisos antiderrapantes, sistema de guarda corpo e rodapé e escadas fixas, com corrimão para acesso. Os pisos no solo devem ser regulares e limpos.