

ANEXO II

RISCOS E MEDIDAS PREVENTIVAS NO SECTOR DA METALOMECÂNICA

(<http://negocios.maiadigital.pt/>)

Riscos Mecânicos

Principais riscos mecânicos decorrentes da utilização geral de máquinas e respectivas medidas de prevenção

Principais Riscos

Os principais riscos mecânicos a que estão expostos os trabalhadores quando maquinam peças metálicas são:

- Agarramento, enrolamento, arrastamento, aprisionamento
- Corte, corte por cisalhamento
- Golpe ou decepamento
- Esmagamento
- Choque ou impacto
- Abrasão ou fricção
- Ejeção de fluidos e elevada pressão
- Projecção de objectos
- Perda de estabilidade
- Perfuração, picadela

Localização dos Riscos Decorrentes de Acções Mecânicas

Ao maquinar uma peça os trabalhadores estão expostos a diversas acções, operadas pela máquina, para obterem um resultado específico. As principais acções que podem ocorrer são:

Acção de Puncionamento

Força aplicada a um êmbolo, pistão ou martelo com a finalidade de amassar, repuxar ou estampar metal.

O risco reside no local de operação (onde o material é colocado) uma vez que o material é colocado, segurado e retirado com as mãos.

Ex.: Prensas mecânicas, etc.

Acção de Corte

A acção de corte pode ser conseguida através da aplicação de movimentos giratórios, alternados e transversais.

A acção cortante cria perigos no ponto de operação. Podem ser feridas várias partes do corpo ao realizar a tarefa: pela acção de corte (mãos e dedos) ou por acção indirecta através da projecção de objectos e/ou resíduos (olhos, face, etc.)

Ex.: Serras, guilhotinas, tornos, prensas, etc.

Acção de Cisalhamento

Aplicação de uma força numa lâmina com o objectivo de aparar uma peça metálica.

O perigo ocorre no ponto de operação, onde o material é inserido, segurado e retirado.

Ex.: Guillotinas, tesouras mecânicas, hidráulicas ou pneumáticas, etc.

Acção de Dobra ou Flexão

Aplicação de uma força para moldar, dobrar ou estampar.

O perigo ocorre no ponto de operação, onde o material é inserido, segurado e retirado.

Ex.: Prensas mecânicas, quinadoras, etc.

Localização dos Perigos Mecânicos das Máquinas

Os principais perigos mecânicos das máquinas estão directamente relacionados com os seus órgãos móveis, e encontram-se em 3 áreas fulcrais:

1. No ponto de operação: ponto de corte, moldagem, perfuração, estampagem, esmagamento ou empilhamento de material
2. Mecanismos de transmissão de força: qualquer componente do sistema mecânico que transmita energia às partes da máquina que executam o trabalho. Ex.: volantes, polias, correias, junções, engates, correntes, engrenagens, manivelas, etc.
3. Outras partes móveis: todas as partes que se movam enquanto a máquina trabalha com movimento recíproco. Ex.: movimentos rectilíneos, giratórios, alternados, mecanismos de alimentação ou partes auxiliares das máquinas.

Principais Causas de Acidentes Devidos à Utilização de Máquinas

Os acidentes quando ocorrem são, regra geral, imputados ao operador que desempenha a tarefa. No entanto as suas verdadeiras causas são, na maioria das vezes, originadas por situações alheias ao trabalhador mais directo, tais como:

- Elementos de protecção em falta, inadequados ou danificados
- Desenho da máquina incorrecto (está pensado unicamente para o produto final e não para a utilização por parte do trabalhador)
- Instalação e montagem da máquina precária (movimenta-se, vibra, etc.)
- Utilização inadequada da máquina (submeter a máquina a esforços para os quais não está dimensionada ou utilizá-la para outros fins que não aqueles a que se destina)
- Manutenção da máquina deficiente ou inexistente
- Ferramentas da máquina em mau estado, inadequadas ou gastas
- Erros de comando (inexistência de sinalização ou instruções dos comandos da máquina)
- Arranque intempestivo da máquina
- Impossibilidade de paragem da máquina em condições de segurança (inexistência ou deficiência de funcionamento dos sistemas de paragem de emergência)

Medidas de Prevenção

Recomendações Gerais

- Só devem ser adquiridas e colocadas em funcionamento as máquinas que cumpram os requisitos mínimos de segurança e saúde (máquinas com marcação CE)
- Os sistemas de comando das máquinas devem ser bem visíveis, estar claramente identificados e equipados com um comando à distância (sempre que seja possível), posicionados e acessíveis fora da zona perigosa da máquina e possuir um sistema de paragem de emergência acessível e devidamente identificado (este deve completar o comando de paragem manual)
- A colocação da máquina ou equipamento em funcionamento só deve ser possível por acção voluntária do operador; uma manobra não intencional nunca deve provocar uma situação perigosa (o comando de arranque deve estar protegido contra o toque inadvertido)
- A ordem de paragem da máquina tem que ter prioridade sobre a ordem de arranque
- Os dispositivos de segurança e protecção da máquina devem ser robustos e solidamente fixos; devem ser concebidos de forma a poderem ser desmontados para que se possa aceder à zona perigosa ou equipamento sem gerar riscos adicionais; a sua colocação não pode ocasionar riscos complementares e devem facilitar a observação do ciclo de trabalho
- Os órgãos de transmissão, correias, engrenagens, polias, etc., devem estar devidamente protegidos ou isolados
- As zonas das máquinas onde existam riscos mecânicos e onde não haja uma intervenção por parte do operador devem possuir protecções eficazes (ex.: protecções fixas)
- Todas as máquinas devem estar correctamente fixas ou estáveis no pavimento
- Todas as máquinas devem ser mantidas num perfeito estado de conservação, limpas e oleadas
- A máquina deve ser manipulada sem distrações e de acordo com as regras de segurança estabelecidas
- A iluminação dos locais de trabalho e de manutenção deve ser suficiente e em função das exigências da tarefa
- Devem existir dispositivos de alerta que devem ser facilmente percebidos (se sonoros, devem-se sobrepor ao ruído da máquina e ambiente) e a sua interpretação deve ser imediata e sem ambiguidade
- Todas as zonas perigosas das máquinas devem estar devidamente sinalizadas e identificadas
- As máquinas devem ser alvo de manutenções periódicas no sentido de se verificar o seu funcionamento seguro, e de inspecções adicionais sempre que sejam feitas alterações na máquina, haja um acidente ou por falta de uso prolongado

- A manutenção da máquina dever ser feita de preferência com o equipamento parado; sempre que tal não seja possível devem ser tomadas medidas de prevenção em conformidade com a situação
- Todos os trabalhadores que tenham de operar uma máquina devem receber formação adequada, que deve abordar os riscos a que estão expostos, as zonas perigosas da máquina e as condições seguras de operar a máquina

Normas Básicas de Segurança

- Todos os trabalhadores devem utilizar os equipamentos de protecção individual adequados:
 - óculos ou viseiras de protecção contra a projecção de limalhas, aparas ou fragmentos da máquina (principalmente ao mecanizar metais muito duros, frágeis ou quebradiços)
 - calçado de segurança que proteja contra os esmagamento (por queda de peças pesadas) e perfuração ou corte (recomenda-se a utilização de botas ou sapato com biqueira e palmilha de aço)
 - luvas adequadas ao trabalho a realizar (ter especial atenção ao manusear peças com arestas vivas)
- As limalhas e aparas resultantes do processo de maquinação nunca devem ser retiradas com as mãos; para tal deve ser utilizado:
 - um pincel ou similar quando estas se encontram secas
 - uma escova de borracha quando estas se encontram húmidas ou com gordura
- Não utilizar acessórios durante o trabalho: anéis pulseiras, brincos, colares, etc.
- Os cabelos compridos devem ser usados sempre presos e protegidos por uma touca, chapéu ou similar
- Os trabalhadores não devem utilizar a barba comprida (pode ficar presa em elementos da máquina dotados de movimento)

Antes de Iniciar o Trabalho

- Verificar se as protecções das engrenagens, correias, etc., estão colocadas correctamente e devidamente fixas
- Não remover ou adulterar qualquer protecção ou barreira de protecção da máquina e não iniciar o trabalho se alguma se encontrar danificada ou ausente
- Verificar se os dispositivos de protecção se encontram no seu local e correctamente instalados
- Verificar se os elementos de fixação da peça estão em bom estado de conservação e devidamente fixos à máquina
- Verificar se a peça a maquinar está correctamente fixa aos elementos de fixação
- Verificar que na mesa onde se vai maquinar a peça não se encontram ferramentas ou peças que possam cair ou ser alcançadas e projectadas por elementos da máquina

Durante o Trabalho

- Durante a maquinação das peças o operador deve manter as mãos afastadas da ferramenta da máquina; para trabalhos que se realizem em ciclos automáticos, nunca se devem apoiar as mãos na mesa da máquina
- Todas as tarefas de verificação, ajuste, etc., devem ser realizadas com a máquina parada, especialmente as que se seguem:
- Afastar-se ou abandonar o posto de trabalho (mesmo que seja por um breve momento)
- Medir e calibrar
- Verificar o trabalho (acabamento da peça)
- Ajustar os elementos de protecção
- Direcção do líquido de refrigeração, óleos de corte, etc.
- Limpar e/ou olear
- Colocar a peça a trabalhar na máquina

Operações de Manutenção

Devem realizar-se em condições de segurança adequadas:

- Parar, sempre que seja possível, a máquina
- Sinalizar com avisos de proibição de colocação em funcionamento todas as máquinas avariadas ou cujo funcionamento seja perigoso
- Para evitar a colocação em funcionamento acidental de máquinas em manutenção deve-se bloquear o interruptor principal de accionamento da máquina ou desligar e bloquear no quadro a alimentação eléctrica da máquina (por exemplo, com cadeado)
- Todos os equipamentos desligados devem estar devidamente identificados, utilizando para tal procedimentos de segurança: lock-out (desligar e bloquear o arranque da máquina) e tag-out (aviso de máquina em manutenção)

Utilização de Protectores

Os protectores são elementos que podem ser colocados nas máquinas com o objectivo de proteger o trabalhador de uma determinada zona perigosa através da interposição de uma barreira material. Estes podem ter várias designações, consoante a sua construção: tampa, porta, resguardo, etc.

Existem diversos tipos de protectores, com ou sem dispositivos de encravamento ou de bloqueio associados, que devem ser escolhidos tendo em consideração o risco que está associado à parte da máquina a proteger, o normal funcionamento da máquina e das tarefas do operador.

Assim os protectores podem ser:

- **Fixos:** são utilizados para proteger zonas de máquinas que não necessitam de intervenção diária por parte do operador; caracterizam-se por ser necessário utilizar uma ferramenta para os retirar ou remover e, aquando da sua remoção, o movimento perigoso não cessa; são utilizados, por ex., no acesso a órgão de transmissão, polias correias, etc.
- **Móveis:** são colocados em zonas perigosas onde o acesso por parte do operador é elevado; caracterizam-se por estarem solidários com a máquina através de uma dobradiça, calhas ou veios, sem haver a necessidade de utilizar uma ferramenta para os retirar; a estes protectores deve estar sempre associado um dispositivo de paragem (dispositivo de encravamento com ou sem sistema de bloqueio)
- **Reguláveis:** são protectores fixos ou móveis que permitem variar a sua dimensão (na sua totalidade ou apenas uma parte ou partes reguláveis)

Dispositivos de Segurança e Protecção

Os dispositivos de segurança são utilizados para interromper os movimentos perigosos dos elementos móveis das máquinas antes de o operador aceder a essas zonas.

Existem vários dispositivos de segurança, sendo os mais comuns enumerados de seguida.

Dispositivo de Comando Bimanual

É utilizado para impedir que o operador possa executar o seu trabalho junto das zonas perigosas com a máquina, ou elementos perigosos da máquina, em funcionamento.

Só a acção continuada dos 2 comandos em simultâneo permite iniciar e manter a máquina (ou os elementos perigosos da máquina) operativa.

Este dispositivo não protege terceiros que se aproximem da zona perigosa da máquina

É comumente utilizado, por ex., em prensas e quinadoras.

Limitadores de Movimento (Dispositivos Sensores)

São dispositivos que previnem o acesso à zona perigosa da máquina e que não se restringem a proteger o operador, detectando a presença de qualquer trabalhador que se aproxime da zona protegida da máquina

Exemplos destes dispositivos são: barreiras sensoras, barreiras fotoeléctricas, tapetes sensores, etc.

Tapetes sensores: são utilizados para proteger a zona circundante à máquina; actuam sob pressão desligando a energia da máquina.

Barreiras fotoeléctricas: são dispositivos que emitem uma cortina de feixes infravermelhos (inofensivos) na parte frontal da zona perigosa que se pretende proteger; se o feixe for interrompido a energia da máquina (ou dos elementos da máquina) é desligada e o movimento perigoso é cessado.

Riscos Associados a Máquinas Específicas

Riscos, condições perigosas e medidas de prevenção associados a máquinas comumente utilizadas na indústria metalomecânica

Riscos e Condições Perigosas

As máquinas que são de comum utilização nas indústrias deste ramo são alvo de apreciação mais pormenorizada quer a nível de riscos que a nível de adopção de medidas de prevenção e regras de boas práticas.

Fresadoras e Tornos

As fresadoras são máquinas-ferramentas com as quais é possível obter peças com superfícies prismáticas mediante a combinação de um movimento de rotação cortante (movimento da ferramenta) e o movimento de avanço rectilíneo e longitudinal ou transversal (movimento da peça a maquinar).

Os tornos são máquinas-ferramentas que permitem obter peças com superfícies cilíndricas mediante a combinação de um movimento de rotação cortante (movimento da ferramenta) e o movimento de avanço rectilíneo e longitudinal ou transversal (movimento da peça a maquinar).

Devido à similaridade entre o modo de funcionamento destas duas máquinas os riscos e as condições perigosas que apresentam são idênticos, sendo apresentados no quadro que se segue:

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none">• Projecção de materiais (fragmentos ou partículas)• Corte (por materiais ou na ferramenta)• Contacto com superfícies a temperaturas extremas• Agarramento, arrastamento• Esmagamento, entalamento• Exposição ao ruído• Associados à iluminação• Riscos eléctricos• Desrespeito pelos princípios ergonómicos• Contacto com materiais ou substâncias	<ul style="list-style-type: none">• Aparas resultantes da maquinação da peça• Fixação incorrecta da peça• Esquecimento da remoção da chave de fixação dos grampos (torno)• Ruptura da ferramenta• Utilização inadequada da máquina (ex.: maquinação de peças com dimensões não suportadas pela máquina)• Acesso à ferramenta• Contacto com aparas resultantes da maquinação (projecção para os olhos, corpo ou remoção da apara junto da área de corte)• Contacto com a peça após ser maquinada (encontra-se quente)• Sobreaquecimento /defeito da ferramenta• Utilização de roupa larga e acessórios• Queda de material sobre os pés

<ul style="list-style-type: none"> Exposição a contaminantes químicos Queda 	<ul style="list-style-type: none"> Contacto com a ferramenta em rotação, com engrenagens não protegidas ou outros elementos em movimento Ruído provocado pela maquinação da peça Efeito estroboscópico Iluminação do posto de trabalho insuficiente Contacto com partes activas Contacto da pele com óleos de corte Contaminação do ambiente com névoas provenientes do aquecimento dos óleos de corte Pavimento com aparas Desorganização e falta de segurança no espaço de trabalho (ex.: máquinas muito próximas umas das outras, espaço de trabalho obstruído, etc.) Localização incorrecta dos comandos de accionamento Más posturas Movimentação de cargas excessivas
---	---

Prensas e Quinadoras

As prensas são máquinas-ferramentas nas quais o material (placa ou chapa) é maquinado ou cortado por acção do movimento linear descendente do punção (ferramenta) sobre a peça.

As quinadoras são prensas especialmente concebidas para a execução de dobras lineares. As quinadoras podem ser mecânicas ou hidráulicas.

As quinadoras hidráulicas podem ser de curso ascendente ou descendente.

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none"> Esmagamento Golpe ou decepamento Corte por cisalhamento Perfuração Projecções de objectos, peças ou ferramentas Arrastamento Aprisionamento Exposição ao ruído Associados à iluminação 	<ul style="list-style-type: none"> Colocação incorrecta da peça nos esbarros Mau funcionamento do circuito hidráulico Manuseamento / maquinação de peças de grandes dimensões Regulação do esbarro posterior entre as ferramentas Accionamento inadvertido do avental Remoção / colocação do punção Elevada velocidade de descida do avental Vários trabalhadores a maquinarem uma peça

<ul style="list-style-type: none"> • Riscos eléctricos • Desrespeito pelos princípios ergonómicos • Queda 	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso à ferramenta através das cavas dos montantes • Componentes em rotação (ex.: veios) situados na proximidade dos operadores • Órgãos móveis com pontos de aprisionamento (ex.: engrenagens, correias) • Contacto com partes activas • Ruído resultante da maquinaria da peça • Iluminação do posto de trabalho insuficiente • Fecho acidental das ferramentas • Desorganização do espaço de trabalho • Adopção de posturas incorrectas, deficiente manuseamento das peças, movimentação de cargas excessivas • Intervenções de manutenção
--	---

Esmeris

Os esmeris são máquinas-ferramentas nas quais se faz o acabamento (operações de desbaste) de peças com superfícies planas, cilíndricas ou outras, por acção de uma mó abrasiva dotada de movimento de rotação a elevada velocidade. A peça é colocada e pressionada de encontro à mó em rotação.

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none"> • Projecções de objectos, peças ou partículas • Contacto com materiais ou substâncias • Abrasão • Entalamento, enrolamento • Contacto com superfícies a temperaturas extremas • Exposição ao ruído • Associados à iluminação • Riscos eléctricos • Risco de incêndio ou explosão • Desrespeito pelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto com a mó em movimento • Contacto com a peça maquinada a temperaturas elevadas • Mau estado da mó (desgaste) • Incorrecta fixação / colocação da mó • Projecção da peça a maquinar por incorrecta regulação / ausência da espera ou mesa de apoio • Pequenas faíscas libertadas no processo de esmerilagem • Contacto com partículas desagregadas durante a esmerilagem • Incorrecta / ausência de manutenção das condutas de aspiração • Poeiras libertadas para o local de trabalho

<p>princípios ergonómicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Queda 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimento com poeiras ou sujidade • Contacto com partes activas • Ruído resultante da maquinaria da peça • Iluminação do posto de trabalho insuficiente • Desorganização do espaço de trabalho • Arrasto de roupas muito largas ou acessórios por entrarem em contacto com a mó em rotação • Adopção de posturas incorrectas, esforços estáticos (esforço da mão / punho)
---	--

Engenhos de Furar

Os engenhos de furar são máquinas-ferramentas que permitem abrir orifícios cilíndricos através da combinação de um movimento de corte e rotação (ferramenta) e um movimento de avanço rectilíneo e vertical (por parte da peça ou da ferramenta).

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none"> • Perfuração, corte • Projecções de objectos, peças ou ferramentas • Esmagamento, abrasão • Entalamento, arrastamento • Choque ou impacto • Contacto com superfícies a temperaturas extremas • Exposição ao ruído • Associados à iluminação • Riscos eléctricos • Contacto com materiais ou substâncias • Desrespeito pelos princípios ergonómicos • Queda 	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto com a broca em movimento • Mau estado da broca (desgaste) • Projecção da peça a maquinar por ausência / incorrecta fixação da broca, incorrecta selecção dos parâmetros na furação (velocidade, tipo de broca, etc.) ou defeito do material • Contacto com limalhas provenientes da perfuração do material • Impacto com a alavanca de descida da broca • Contacto com peças, limalha, broca muito quentes (após a maquinaria) • Contacto da pele com óleos de corte • Contaminação do ambiente com névoas provenientes do aquecimento dos óleos de corte • Pavimento com aparas ou sujidade • Contacto com órgãos móveis (ex.: correias) • Contacto com partes activas • Ruído resultante da maquinaria da peça • Iluminação do posto de trabalho insuficiente • Desorganização do espaço de trabalho • Arrasto de roupas muito largas ou acessórios por

	<p>entrarem em contacto com a broca em rotação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopção de posturas incorrectas, deficiente manuseamento das peças, movimentação de cargas excessivas
--	--

Medidas de Prevenção

Fresadoras e Tornos

- Equipar as máquinas com sistemas de protecção:
 - *No caso do torno, protecções em policarbonato da bucha e do carro longitudinal, protecção móvel articulada com suporte na zona posterior do torno e com dispositivo de encravamento simples e protecção posterior em chapa*
 - *No caso da fresadora, protecção da ferramenta em policarbonato (pousada na mesa e fechada com dispositivo de encravamento ou móvel com dispositivo de encravamento)*
- Todos os órgãos de transmissão (correias, polias, engrenagens) devem estar dotados de protectores fixos resistentes
- Dotar as máquinas com dispositivo de paragem de emergência sob a forma de barra, que deve estar acessível ao longo de toda a máquina
- As zonas de operação das máquinas CNC, CN ou automáticas devem estar totalmente fechadas durante a mecanização da peça (só devem existir aberturas para introduzir e retirar as peças e para remover limalhas)
- Os comandos da máquinas devem estar dispostos de forma a que o operador os identifique, distinga e alcance facilmente e sem se colocar em perigo
- Ligar as máquinas e equipamentos eléctricos à terra e proteger o circuito eléctrico com disjuntores; o quadro eléctrico deve ser conservado em bom estado, sem humidade e protegido de poeiras e outros resíduos
- Proteger os cabos eléctricos contra cortes ou danos provocados por limalhas ou ferramentas
- As fontes emissoras de ruído (órgãos de transmissão) devem ser encapsulados
- As máquinas devem ser mantidas em bom estado de conservação e limpeza
- As máquinas nunca devem ser colocadas junto a paredes ou em cantos (aumenta o ruído por elas produzido)
- As máquinas devem possuir um sistema de iluminação integrada e a iluminação ambiente deve ser adequada às necessidades do local e das tarefas a desempenhar
- O local de trabalho deve possuir sistemas de ventilação ambiente

- Sempre que se revele necessário devem ser instalados dispositivos de aspiração localizada (para evitar o contacto com névoas de óleo mineral)
- Estabelecer procedimentos de trabalho seguros e formar e informar os trabalhadores no sentido de os adoptarem na realização das tarefas:
- Remoção da chave de fixação dos grampos após aperto (trabalhos com o torno)
- Limpeza da máquina com o equipamento desligado
- Fixar sempre no contraponto peças de longa dimensão
- Nunca utilizar ar comprimido para limpar a máquina ou as roupas; utilizar escovas ou escovilhões ou sistemas de aspiração
- Não remover as limalhas directamente com as mãos, utilizar ferramentas adequadas
- Antes de colocar a máquina em funcionamento verificar o aperto das peças e colocar as protecções accionar o STOP de emergência caso se verifique alguma anomalia no funcionamento da máquina
- Utilizar os EPI's disponibilizados:
 - luvas de protecção sempre que se justifique (ex.: manusear a peça trabalhada, fixar a peça na máquina, etc.)
 - roupa de trabalho adequada: com manguitos, justa ao corpo e sem acessórios pendurados
 - calçado de protecção (botas com biqueira e sola de aço)
 - óculos de protecção (em material resistente e que protejam lateralmente)
 - auriculares ou abafadores (devidamente dimensionados)
 - Nunca anular as protecções das máquinas
 - Nunca operar a máquina para além dos limites estabelecidos pelo fabricante
 - Nunca operar estas máquinas sob o efeito de álcool ou medicamentos que possam alterar as condições físicas e de alerta
 - Colocar uma bacia de retenção na parte inferior da máquina para recolha dos resíduos do óleo de corte e limalhas
 - As peças em bruto e as maquinadas devem ser empilhadas e arrumadas de forma estável, segura e ordenada; utilizar contentores adequados para as peças de menor dimensão
 - Organizar correctamente o lay-out das máquinas: estas não devem ser colocadas alinhadas umas em frente às outras (pode haver projecção de material para outros operadores)
 - Delimitar os postos de trabalho através de marcações e caso haja a necessidade de estarem vários postos de trabalho muito próximos, colocar painéis protectores
 - Sinalizar o posto de trabalho com a obrigatoriedade de utilizar calçado, auriculares e óculos de segurança
 - Disponibilizar meios de extinção adequados, nomeadamente extintores
 - Disponibilizar carros elevatórios para o transporte de peças (matéria-prima ou elementos das máquinas)

- Formar os trabalhadores para um correcto manuseamento das cargas e adopção de posturas de trabalho adequadas

Esmeris

- Dotar os postos de trabalho com um sistemas de aspiração localizada
- As condutas de aspiração devem possuir um detector de faíscas para se evitarem possíveis explosões
- Antes de iniciar o trabalho o operador deve verificar se a mó se encontra correctamente montada (se se encontra bem fixa), se não apresenta sinais de desgaste ou mau estado (rachada ou partida)
- O esmeril deve estar equipado com os seguintes elementos:
- mesa de apoio ou espera colocada a uma distância adequada da mó (de preferência, regulável) (a espera deve ser regulada de acordo com a dimensão da peça a maquinar)
- protecção da mó móvel (sob a forma de pala), em material transparente e resistente (por ex.: policarbonato)
- blindagens laterais (devem ser conservadas em bom estado)
- Ligar as máquinas e equipamentos eléctricos à terra e proteger o circuito eléctrico com disjuntores; o quadro eléctrico deve ser conservado em bom estado, sem humidade e protegido de poeiras e outros resíduos
- Adaptar protectores adequados (ex.: protectores fixos) às partes móveis da máquina que possam constituir pontos de agarramento ou enrolamento
- Estabelecer procedimentos de trabalho seguros e formar e informar os trabalhadores no sentido de os adoptarem na realização das tarefas, nomeadamente:
 - ao trabalhar a peça utilizar toda a largura da mó ou deslocar a peça de lado a lado
 - nunca utilizar as faces laterais da mó para realizar o trabalho
 - na colocação da mó assegurar-se que esta fica em perfeito equilíbrio
 - utilizar sempre a mó adequada ao trabalho a realizar
- Disponibilizar meios de extinção adequados, nomeadamente extintores
- Dotar os postos de trabalho de iluminação adequada às necessidades das tarefas a desempenhar
- Disponibilizar EPI's aos operadores, nomeadamente:
 - roupa de trabalho (fato de trabalho) (proibir a utilização de acessórios)
 - avental protector contra faíscas
 - óculos protectores
 - luvas
 - auriculares devidamente dimensionados (após a realização da avaliação do ruído)
 - botas com biqueira de aço (sempre que sejam manuseadas cargas pesadas)

- Proibir fumar e comer no local de trabalho
- Manter o local de trabalho limpo e organizado
- Sinalizar o local de trabalho com os sinais de segurança necessários
- Formar os trabalhadores para um correcto [manuseamento das cargas](#) e adopção de [posturas de trabalho](#) adequadas; respeitar os princípios ergonómicos estabelecidos para um correcto manuseamento de cargas elevadas

Prensas e Quinadoras

- Formação e informação dos trabalhadores no sentido de utilizarem a máquina de acordo com as recomendações do fabricante, de utilizarem as quinadoras e as prensas dentro das condições de segurança e limites de força, com os dispositivos de segurança activos e correctamente colocados, na correcta utilização das mãos e dos esbarros frontais e posteriores; a deixar as ferramentas sempre fechadas após desligar a máquina (na ausência de ferramentas deixar um bloco de segurança entre os aventais)
- Prover uma correcta manutenção e verificação periódica dos indicadores de pressão, óleo e temperatura
- Ao serem manuseadas/maquinadas peças de grandes dimensões a quinadora deve possuir um apoio frontal; devem também ser utilizadas ferramentas auxiliares para a movimentação das peças e EPI's adequados (luvas e botas); a máquina deve ser vedada lateralmente
- Regulação do esbarro posterior em segurança: colocação de obstáculos nos sistemas de ajuste (apoio frontal e esbarro posterior) para evitar que o operador os alcance, passando as mãos por entre as ferramentas; o acerto dos esbarros e dos apoios deve ser feito com o circuito de potência desligado preferencialmente no seccionador geral; colocação de uma barreira fotoeléctrica; formação e informação dos trabalhadores
- Uso de dispositivos de segurança (comando bimanual e pedal) para evitar o accionamento inadvertido do avental
- Afastar a estação de comando da zona de operação para evitar o contacto das mãos com as ferramentas ainda em movimento
- Na remoção / colocação do punção utilizar uma calha / dente de segurança
- Manutenção do circuito hidráulico para evitar o mau funcionamento do avental
- Quando existem vários trabalhadores a maquinar uma peça devem ser colocadas barreiras fotoeléctricas que permitam um acesso em segurança à zona de operação e adoptar a utilização de comandos bimanuais em série
- Dificultar o acesso à zona perigosa (durante o fecho das ferramentas) através da colocação de protectores com sistema de encravamento (impedir o acesso a zonas perigosas através das cavas dos montantes e da parte posterior da máquina)

- Adaptar protectores adequados (ex.: protectores fixos) às partes móveis da máquina que se situem fora da zona de operação
- Assegurar a estanquidade do quadro eléctrico, uma correcta ligação à terra e a correcta manutenção dos fios condutores
- Montar o circuito de potência e de comando no interior de um armário eléctrico fechado (o acesso ao armário deve estar impedido por fechaduras)
- Para diminuir a exposição dos trabalhadores ao ruído deve-se:
 - adaptar barreiras sonoras,
 - prever a manutenção e lubrificação das peças da máquina,
 - implementar a rotatividade dos postos de trabalho
- disponibilizar EPI's adequados e devidamente dimensionados (auriculares / abafadores)
- Dotar os postos de trabalho de iluminação adequada às necessidades das tarefas a desempenhar
- Prever a colocação de dispositivos hidráulicos para evitar a criação de pressão no interior do cilindro de força, que devem ser duplicados e monitorizados; prever a colocação de dispositivos hidráulicos e eléctricos para evitar a queda, por efeito gravítico, do cilindro
- Utilizar de meios mecânicos positivos na fixação das ferramentas superiores
- Diminuir o tempo de paragem da máquina
- Utilizar ferramentas fechadas (ferramentas que impedem o acesso dos dedos do operador à zona perigosa da máquina, mas que possuem uma abertura suficiente para a chapa)
- Utilizar sistemas de alimentação que evitem a proximidade de partes do corpo (nomeadamente dedos e mãos) com as zonas perigosas da máquina (ex.: enclausuramento da zona de prensagem com uma abertura que permita a penas a passagem do material a maquinar; utilização de sistemas de alimentação por gravidade, por gaveta ou bandeja rotativa)
- Criar espaços em redor da quinadora / prensa e entre máquinas de forma a existirem corredores para a limpeza das máquinas e para o correcto manuseamento das peças a maquinar
- Formar os trabalhadores para um correcto manuseamento das cargas e adopção de posturas de trabalho adequadas; respeitar os princípios ergonómicos estabelecidos para um correcto manuseamento de cargas elevadas
- Para operações de manutenção devem ser disponibilizados corredores de acesso seguro às áreas de intervenção, dispor de pavimentos antiderrapantes, prever escadas com cobre-costas (para acesso a zonas elevadas) e varandins de protecção; disponibilizar um trinco ou linguete de segurança para evitar a queda do avental móvel (caso o dispositivo anterior não esteja disponível colocar um bloco espaçador de segurança entre os aventais fixo e móvel)

Engenhos de Furar

- A broca do engenho de furar deve estar protegida com um protector telescópico ou móvel (este último é mais eficaz); o protector deve ser incolor e resistente ao choque (ex.: policarbonato) e deve ter associado um dispositivo de encravamento
- Os órgãos de transmissão devem estar protegidos com protecções telescópicas com dispositivo de encravamento associado
- A máquina deve possuir um dispositivo de paragem de emergência
- Deve-se evitar colocar esta máquina junto a paredes ou em cantos (aumenta o ruído por elas produzido)
- O posto de trabalho deve possuir iluminação localizada e a iluminação ambiente deve ser adequada às necessidades do local e das tarefas a desempenhar
- Sempre que se revele necessário devem ser instalados dispositivos de aspiração localizada (para evitar o contacto com névoas de óleo mineral)
- Ligar as máquinas e equipamentos eléctricos à terra e proteger o circuito eléctrico com disjuntores; o quadro eléctrico deve ser conservado em bom estado, sem humidade e protegido de poeiras e outros resíduos
- Proteger os cabos eléctricos contra cortes ou danos provocados por limalhas ou ferramentas
- Estabelecer procedimentos de trabalho seguros e formar e informar os trabalhadores no sentido de os adoptarem na realização das tarefas, nomeadamente:
- antes de colocar a máquina em funcionamento verificar se as peças a maquinar estão correctamente fixas e se todos os elementos da máquina estão em bom estado de conservação e devidamente apertadas (broca, sistemas de fixação, etc.)
- nunca viciar ou inutilizar os dispositivos de segurança e protectores existentes na máquina; colocá-los sempre antes de iniciar o trabalho
- utilizar unicamente os sistemas de fixação das peças existentes (grampos, tornos de maxilas e, se a peça o exigir, tacos de madeira)
- estabelecer os parâmetros de furação adequados à tarefa a realizar e às características da peça a maquinar
- nunca utilizar ar comprimido para limpar a máquina ou as roupas; utilizar escovas ou escovilhões ou sistemas de aspiração
- não remover as limalhas directamente com as mãos; utilizar as ferramentas adequadas
- manter as máquinas em bom estado de conservação e limpeza
- nunca utilizar acessórios (anéis, pulseiras, fios, etc.), roupa larga e cabelo comprido solto
- Disponibilizar os EPI's necessários:
- roupa de trabalho adequada (fato de trabalho com elásticos nas pontas das mangas)
- luvas (unicamente para colocar e manusear a peça e retirar a broca da máquina)
- óculos de protecção

- auriculares devidamente dimensionados (após ter sido realizada uma avaliação de ruído)
- botas com biqueira de aço (sempre que sejam manuseadas cargas pesadas)
- Manter o local de trabalho limpo e organizado; colocar uma bacia de retenção na parte inferior da máquina para recolha dos resíduos do óleo de corte e limalhas
- Sinalizar o local de trabalho com os sinais de segurança necessários
- Formar os trabalhadores para um correcto manuseamento das cargas e adopção de posturas de trabalho adequadas

Principais riscos associados à tarefa de soldadura e respectivas medidas de prevenção

Riscos e Condições Perigosas

Embora existam vários processos de soldadura manual e semi-automática os riscos presentes em cada um deles são praticamente os mesmos.

As maiores diferenças centram-se nos poluentes químicos emitidos para o meio ambiente, a exposição a radiações (nem todos os processo de soldadura emitem radiação ultravioleta), a exposição ao ruído e o risco de explosão (também não estão presentes em todos os processos).

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição a contaminantes químicos (fumos metálicos e gases, nomeadamente monóxido de carbono, ozono e compostos nitrosos) • Exposição a radiações não ionizantes (infravermelha e ultravioleta) • Projecção de materiais (partículas incandescentes ou partes das peças a trabalhar) • Esmagamento • Contacto com superfícies a temperaturas extremas • Exposição ao ruído • Associados à iluminação • Riscos eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de partículas incandescentes ou metal fundido resultantes da soldadura • Posicionamento incorrecto do operário face aos fumos emitidos na soldagem • Ventilação insuficiente • Emissão de radiações ultravioletas resultantes dos processos de soldadura por arco voltaico • Ambiente de trabalho contaminado com fumos e gases libertados pela fusão e vaporização dos metais soldados • Emissão de radiações infravermelhas resultantes de todos os processos de soldadura • Contacto com a peça ou eléctrodo após a soldagem • Contacto com a zona de fusão

<ul style="list-style-type: none"> • Desrespeito pelos princípios ergonómicos • Contacto com materiais ou substâncias a temperaturas extremas • Risco de incêndio e explosão • Queda ao mesmo nível 	<ul style="list-style-type: none"> • Arranque inadvertido da máquina de soldadura por pontos • Retorno da chama (soldadura oxiacetilénica) • Aquecimento de garrafas de acetileno • Manuseamento inadequado de chamas nuas dos maçaricos • Montagem do equipamento de soldar incorrecta ou mau estado do equipamento de soldar • Ruído provocado pela soldagem da peça (ex.: soldadura MIG, TIG, etc.) • Iluminação do posto de trabalho insuficiente • Soldagem de peças em bancadas ou mesas de materiais facilmente combustíveis (por ex.: mesas de madeira ou aglomerado) • Utilização incorrecta de botijas de gás sob pressão • Fugas de gás (acetileno, oxigénio) • Contacto com correntes elevadas • Desorganização e desarrumação do espaço de trabalho • Presença de materiais combustíveis na zona de trabalho (trapos de limpeza com resíduos oleosos, recipientes abertos ou não estanques com líquidos ou gases combustíveis, resíduos de óleos em tabuleiros de recolha ou no pavimento) • Adopção de posturas forçadas e movimentação manual de cargas
---	--

Medidas de Prevenção

As medidas de prevenção apresentadas referem algumas das regras de prevenção mais importantes que devem ser adoptadas nos postos de soldadura.

Também são propostas algumas medidas a adoptar em processos de soldadura específicos: oxiacetilénica e eléctrica.

Medidas de Prevenção Gerais

- Enquanto executam tarefas de soldagem, os trabalhadores nunca devem ter na sua posse (nos bolsos, etc.) fósforos, isqueiros ou qualquer outro utensílio que possa originar um incêndio ou explosão
- As botijas de gás utilizadas na soldadura devem estar devidamente protegidas contra quedas (por ex., devem ser presas com correntes) e nunca devem ser colocadas junto a fontes de calor
- Os tubos dos queimadores devem ser conservados em bom estado e estar isentos de qualquer defeito ou dano, caso tal se verifique devem ser reparados antes de qualquer utilização
- As máquinas de soldadura por resistência devem estar equipadas com sistemas de protecção que impeçam a sua colocação em funcionamento na presença de um trabalhador
- A zona de trabalho deve estar devidamente ventiladas para se evitarem concentrações perigosas de gases tóxicos ou inflamáveis e para diminuir a temperatura ambiente
- Os postos de trabalho devem ser equipados com sistemas de aspiração localizada cujo caudal deve estar adequado às características da operação
- Deve-se verificar periodicamente a ausência de fugas de gás (sempre antes de iniciar um trabalho) (utilizar unicamente água com sabão)
- Num raio de 10 metros devem-se observar as seguintes condições:
- Manter a zona livre de materiais e objectos combustíveis (caso não seja possível, os materiais combustíveis devem estar protegidos por outros que sejam resistentes ao fogo)
- Eliminar o pó acumulado e os revestimentos e isolamentos combustíveis
- Limpar o pavimento de todos os resíduos ou pontos húmidos
- Proteger instalações e equipamentos, nomeadamente fichas de ligação a máquinas, revestimentos de paredes e tectos, etc.
- Selar ou tapar todas as aberturas, ranhuras, etc., do pavimento, tecto e paredes com materiais não combustíveis (ex.: sacos de areia, terra húmida, tecidos resistentes ao fogo, placas metálicas, etc.)
- Criar uma zona de segurança que impeça que as partículas incandescentes produzidas durante o processo possam atingir outros trabalhadores (através de biombos, cortinas, etc.)
- Não executar tarefas de soldadura sobre pavimentos ou superfícies combustíveis (ex.: de madeira, aglomerado, etc.)
- Nos postos de soldadura devem existir disponíveis meios de extinção adequados, nomeadamente extintores de pó químico e de dióxido de carbono.
- Os trabalhadores devem ser formados no sentido de denunciarem as condições perigosas que observam ou com que se deparam: equipamentos danificados, vias de

circulação ou locais de trabalho obstruídos ou desorganizados, utilização incorrecta de equipamentos, etc.

- O local de trabalho deve ser mantido o mais limpo possível; muitas condições perigosas podem ser eliminadas se os materiais e equipamentos de trabalho se mantiverem devidamente arrumados, os desperdícios colocados em recipientes próprios, o pavimento for conservado limpo, etc.
- Os trabalhadores devem sempre utilizar os equipamentos de segurança existentes, nomeadamente:
 - Roupa de trabalho (fato em material ignífugo)
 - Avental de couro
 - Luvas e manguitos de couro
 - Óculos e/ou viseira com filtros de protecção adequados às radiações emitidas (não utilizar lentes de contacto ao realizar tarefas de soldadura) (os óculos devem oferecer protecção contra o contacto dos olhos com fumos resultantes da soldadura)
 - Máscara de protecção adequada aos contaminantes químicos presentes
 - Calçado de protecção (deve ser isolante) e polainas
 - Capacete de protecção (em material resistente ao fogo)
 - Protectores auriculares devidamente dimensionados
 - Biombo metálico (para proteger o entorno do local de trabalho)
 - Cortinas de protecção contra radiações (para proteger outros trabalhadores que se encontrem a trabalhar em zonas próximas) (são de utilização obrigatória na soldadura por arco)
- Disponibilizar uma iluminação do ambiente de trabalho adequada para prevenir a fadiga visual
- Implementar programas de protecção auditiva, visual e respiratória
- Formar e informar os trabalhadores acerca dos riscos a que estão expostos e sobre o métodos de trabalho seguros que devem adoptar
- Formar os trabalhadores para um correcto manuseamento das cargas e adopção de posturas de trabalho adequadas
- Após a conclusão do trabalho devem ser feitas inspecções regulares ao local para se detectarem eventuais zonas ou pontos quentes, fumo ou odor a queimado com o objectivo de detectar possíveis focos de incêndio (muitas vezes os incêndios têm início após algum tempo de combustão lenta)
- Devem ser proibidos os trabalhos de soldadura em:
 - Locais com tectos e/ou isolamentos combustíveis
 - Espaços onde são manipulados ou armazenados produtos facilmente inflamáveis ou combustíveis
- Todos os locais onde exista o risco de explosão

Prevenção na Soldadura Oxiacetilénica

- As válvulas e uniões roscadas dos cilindros de oxigénio não devem ser lubrificadas com óleo ou outras substâncias gordurosas (podem provocar uma ignição explosiva)
- O oxigénio nunca deve ser utilizado para outros fins que não a soldadura (não limpar a roupa, não utilizar em ferramentas pneumáticas nem ventilar os locais de trabalho com oxigénio!!!)
- Os trabalhadores não devem utilizar roupas de trabalho nem luvas que estejam contaminadas com gorduras (óleos, lubrificantes, etc.) (a gordura em contacto com concentrações elevadas de oxigénio inflama facilmente)
- Os maçaricos nunca devem ser acesos com fósforos (estando a válvula do acetileno aberta pode-se formar uma atmosfera explosiva em volta da mão onde está o fósforo); a melhor forma para acender um maçarico é utilizar uma chama piloto
- Neste processo de soldadura o equipamento deve estar dotado de um dispositivo anti-retorno de chama (deve ser instalado na conduta de tomada de gases antes do redutor ou na mangueira do bico de chama); as tubagens de oxigénio também devem ser equipadas com este dispositivo
- O trabalho de soldagem deve ser suspenso sempre que o maçarico fique anormalmente quente
- Caso uma garrafa de gás de acetileno aqueça espontaneamente, deve-se fechar a sua válvula de segurança e regar com água fria até que a temperatura volte ao normal (assim que a água deixe de evaporar)

Prevenção na Soldadura Eléctrica

- Antes de iniciar o trabalho verificar se os cabos se encontram em bom estado de conservação e se garantem um bom contacto e isolamento
- Todo o equipamento de soldadura deve estar ligado à terra e protegido por dispositivos de segurança, por exemplo, dispositivos diferencial
- A massa deve estar directamente ligada à peça a soldar e os equipamentos eléctricos utilizados devem possuir um isolamento duplo (muitas vezes as temperaturas atingidas durante a soldagem provocam a fusão do fio terra)
- Evitar colocar os cabos sobre ou junto a elementos quentes, cortantes ou que os possam danificar de alguma forma
- Proteger os cabos contra as chispas ou partículas incandescentes resultantes da soldadura
- Nunca deixar os equipamentos de soldar ligados quando haja a necessidade de o trabalhador se ausentar (nem que seja por breves momentos)
- Para movimentar ou intervir no equipamento de soldar deve-se sempre desligar da corrente

Riscos Associados à Preparação de Superfícies

Principais riscos e condições perigosas existentes nos processos de preparação de superfícies e respectivas medidas de prevenção

Riscos e Condições Perigosas

Na preparação das superfícies das peças os processos que comportam um maior risco são os de desengorduramento e de decapagem (principalmente a física e a química).

Desengorduramento

Nos processos de desengorduramento são utilizados diversos produtos químicos (consoante o método utilizado e o material das peças a limpar), nomeadamente:

- Ácidos: sulfúrico, nítrico, crómico, etc.
- Solventes: tricloroetano, clorofórmio, tetracloreto de carbono, tricloroetileno, etc.
- Alcalis: cianetos, bórax, silicatos de sódio, etc.

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none">• Exposição a contaminantes químicos (solventes orgânicos, ácidos, alcalis)• Exposição ao ruído• Associados à iluminação• Riscos térmicos• Exposição a vibrações• Risco de corte, esmagamento• Projecção de fluídos• Riscos de choque ou impacto• Quedas, escorregamento• Riscos eléctricos• Desrespeito pelos princípios ergonómicos	<ul style="list-style-type: none">• Colocação manual das peças nos suportes• Imersão manual (ou automática) dos suportes, com as peças, nos tanques• Manuseamento de contaminantes químicos (contacto da pele com químicos)• Velocidade de imersão das peças nos tanques elevada• Ventilação dos espaços de trabalho insuficiente ou mal dimensionada• Iluminação insuficiente dos postos de trabalho• Presença de electricidade estática• Contacto com partes activas• Posturas de trabalho incorrectas e forçadas• Movimentação manual de cargas• Dimensionamento dos postos de trabalho deficiente

Decapagem Química

A decapagem química pode ser feita através da utilização de soluções ácidas ou básicas, onde as substâncias químicas utilizadas variam consoante o material das peças a tratar. Neste processo as peças são colocadas em suportes e mergulhadas em tanques onde se encontra a solução.

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none">• Exposição a contaminantes químicos (ácidos, alcalis) (exposição a fumos, gases e vapores libertados)• Exposição ao ruído• Associados à iluminação• Riscos térmicos• Risco de corte, esmagamento• Projecção de fluídos• Riscos de choque ou impacto• Quedas, escorregamento• Riscos eléctricos• Desrespeito pelos princípios ergonómicos	<ul style="list-style-type: none">• Colocação manual das peças nos suportes• Transporte de peças de grande dimensão na ponte rolante• Imersão manual (ou automática) dos suportes, com as peças, nos tanques• Manuseamento de contaminantes químicos (contacto directo de produtos com a pele)• Velocidade de imersão das peças nos tanques elevada• Ventilação dos espaços de trabalho insuficiente ou mal dimensionada• Iluminação insuficiente dos postos de trabalho• Presença de electricidade estática• Contacto com partes activas• Posturas de trabalho incorrectas e forçadas• Movimentação manual de cargas• Dimensionamento dos postos de trabalho deficiente

Decapagem Física

Na decapagem física são utilizados dois tipos de equipamentos consoante o tratamento é feito com o recurso a jactos de areia (equipamento de jacto de areia) ou por granalhagem (equipamento de granalhas de aço).

As peças tratadas por jactos de areia são colocadas em cabides e posteriormente tratadas através da projecção de areia. No método de granalhagem as peças são colocadas dentro de um equipamento próprio.

Principais Riscos	Condições Perigosas
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição a poeiras (sílica, partículas metálicas) • Exposição ao ruído • Associados à iluminação • Contacto com superfícies a temperaturas extremas • Exposição a vibrações • Risco de corte, esmagamento • Projecção de fluídos • Riscos de choque ou impacto • Quedas, escorregamento • Riscos eléctricos • Desrespeito pelos princípios ergonómicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocação manual das peças nos suportes • Projecção manual dos jactos de areia • Manuseamento de peças a temperaturas altas • Ventilação dos espaços de trabalho insuficiente ou mal dimensionada • Iluminação insuficiente dos postos de trabalho • Presença de electricidade estática • Contacto com partes activas • Posturas de trabalho incorrectas e forçadas • Movimentação manual de cargas • Dimensionamento dos postos de trabalho deficiente

Medidas de Prevenção

As medidas de prevenção a adoptar têm como princípios eliminar ou confinar o risco, integrar a segurança na concepção do projecto, dotar os trabalhadores de conhecimentos adequados e organizar e melhorar os métodos e espaços de trabalho. Uma vez que os riscos associados aos vários processos são idênticos (apesar dos métodos serem distintos) as medidas de prevenção dos vários processos são apresentadas em conjunto.

- Substituição dos solventes orgânicos por outros produtos menos nocivos (nomeadamente o tricloroetileno e o tetracloreto de carbono) (nos processos de desengorduramento)
- Disponibilizar instruções de segurança nos postos de trabalho que englobem os riscos químicos a que os trabalhadores estão expostos e as medidas a adoptar para os evitar
- Optimizar a ventilação geral do local de trabalho (adequar o caudal às necessidades do local)
- Utilizar sistemas de tanques fechados (de preferência herméticos) com alimentação e saída das peças automática
- Adoptar sistemas que possuam aspiração integrada (existem diversos métodos de captação, nomeadamente aspiração unilateral, bilateral, captação envolvente, aspiração por hotte)

- Ao instalar um sistema de aspiração localizada (ex.: hotte) ter especial atenção para que a extracção do contaminante se dê fora da zona da respiração do operário
- Localizar os processos onde haja a libertação de fumos, vapores, poeiras ou gases em compartimentos espaçosos
- Utilizar métodos de trabalho húmidos (na decapagem por jacto de areia)
- Prover a iluminação dos postos de trabalho adequada às exigências visuais das tarefas
- Controlar a velocidade de entrada e saída das peças nos tanques (máximo: 3,4 m/min)
- Dotar os circuitos eléctricos de dispositivos de segurança (disjuntores de alta sensibilidade)
- Ligar os tanques à terra e medir periodicamente a resistência da terra
- Ligar todos os equipamentos à terra
- Delimitar as zonas de trabalho e isolar as que comportam riscos mais elevados
- Restringir o acesso a locais de risco elevado a trabalhadores com formação específica
- Dotar os locais de trabalho com detectores de contaminantes químicos ambientais associados a sistemas de alarme, no sentido de monitorizar a sua concentração ao longo da jornada de trabalho
- Dotar os sistemas de ultra-sons de apoios anti-vibráteis
- Colocar pavimento ou tapetes antiderrapantes em locais onde possam ocorrer derrames ou onde sejam utilizados processos húmidos
- Disponibilizar escadas e plataformas fixas com corrimão e guarda-corpos para aceder a zonas elevadas
- Promover a rotatividade dos trabalhadores
- Formar e informar os trabalhadores acerca dos riscos a que estão expostos e sobre o métodos de trabalho seguros que devem adoptar
- Disponibilizar os EPI's adequados às tarefas desempenhadas, nomeadamente:
 - *luvas de borracha, botas de borracha, avental, óculos de protecção e máscara de protecção de acordo com as especificações dos produtos utilizados (consultar as fichas de segurança) (manuseio de produtos químicos)*
 - *no caso da decapagem a jacto de areia utilizar fato completo com máscara autónoma, luvas e avental de couro e auriculares devidamente dimensionados*
- Disponibilizar pontos de água potável (bebedouros) nos locais onde a temperatura ambiente seja elevada
- Promover a ordem e limpeza dos locais de trabalho
- Sinalizar os locais de trabalho
- Disponibilizar chuveiros de emergência e lava-olhos (em caso de contaminação do corpo ou projecção para os olhos)
- Formar os trabalhadores para um correcto [manuseamento das cargas](#) e adopção de [posturas de trabalho](#) adequadas