



Portaria n.º 205, de 11 de maio de 2011.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, no inciso I do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007;

Considerando a alínea *f* do subitem 4.2 do Termo de Referência do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, aprovado pela Resolução Conmetro n.º 04, de 02 de dezembro de 2002, que atribui ao Inmetro a competência para estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade;

Considerando a alta incidência de acidentes de trabalho, registrados no Brasil, que atingem os membros superiores dos operadores de prensas e equipamentos similares;

Considerando que prensas e equipamentos similares são responsáveis por mais da metade dos acidentes de trabalho com mutilação, analisados pela Inspeção de Segurança e Saúde no Trabalho, pertencente ao Ministério do Trabalho e Emprego;

Considerando o Decreto n.º 1.255, de 29 de setembro de 1994, promulgador da Convenção n.º 119 da Organização Internacional do Trabalho, ratificada pelo Brasil e com vigência nacional desde 16 de abril de 1993, que proíbe a venda, locação, cessão a qualquer título, exposição e utilização de máquinas e equipamentos sem dispositivos de proteção adequados;

Considerando a Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977, que em seu artigo 184 determina que todas as máquinas e equipamentos sejam dotados dos dispositivos necessários para a prevenção de acidentes de trabalho;

Considerando a necessidade de estabelecer requisitos técnicos para o projeto e fabricação de prensas mecânicas excêntricas;

Considerando o disposto na Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, que altera a Norma Regulamentadora n.º 12 - Máquinas e Equipamentos, aprovada pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978;

Considerando a importância de as prensas mecânicas excêntricas, comercializadas no país, apresentarem requisitos mínimos de segurança, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico da Qualidade para Prensas Mecânicas Excêntricas, disponibilizado no sítio www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro
Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
Rua da Estrela n.º 67 – 2º andar – Rio Comprido
20251-900 Rio de Janeiro/RJ



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL-INMETRO

Art. 2º Cientificar que a Consulta Pública que colheu contribuições, tanto de setores especializados quanto da sociedade em geral, para a elaboração do Regulamento ora aprovado foi divulgada pela Portaria Inmetro n.º 296, de 27 de julho de 2010, publicada no Diário Oficial da União de 29 de julho de 2010, seção 01, página 58.

Art. 3º Cientificar que a obrigatoriedade de observância a este Regulamento Técnico da Qualidade deverá ser assentada por Portaria específica dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Prensas Mecânicas Excêntricas

Art. 4º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA



REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA PRENSAS MECÂNICAS EXCÊNTRICAS

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos Complementares
- 3 Definições
- 4 Siglas e Abreviaturas
- 5 Especificações técnicas
 - Anexo A – Cálculo das distâncias mínimas de segurança
 - Anexo B – Meios de acessos aos postos de trabalho

1 OBJETIVO

Este regulamento estabelece os requisitos técnicos de segurança para o projeto e fabricação de prensas mecânicas excêntricas, sendo que, para as servo-acionadas, excluem-se os requisitos constantes nos seguintes itens: 5.6, 5.7.9, 5.7.17, 5.7.18, 5.7.18.1, 5.7.19, 5.23.10, 5.23.10.1 a 5.23.10.6, 5.27.1 a 5.27.4 e os requisitos para ajuste do mecanismo de comando por cames rotativos previsto na norma ABNT NBR 13930.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Decreto Nº 1255, de 29 de setembro de 1994	Promulga a Convenção 119, da Organização Internacional do Trabalho, Sobre Proteção das Máquinas, concluída em Genebra, em 25 de Junho de 1963
Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 (art.184 e 185 somente)	Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.
Norma Regulamentadora nº 12, do Ministério do Trabalho e Emprego, vigente	Dispõe sobre requisitos para Máquinas e Equipamentos
Norma Regulamentadora nº 13, do Ministério do Trabalho e Emprego, vigente	Dispõe sobre requisitos para Caldeiras e Vasos de Pressão
Norma Regulamentadora nº 17, do Ministério do Trabalho e Emprego, vigente	Dispõe de requisitos sobre Ergonomia
Nota Técnica nº 16/DSST, de 07 de março de 2005, do Ministério de Trabalho e Emprego	Dispões sobre definições e requisitos para Prensas
Norma ABNT NBR 13930	Prensas mecânicas – Requisitos de segurança
Norma ABNT NBR 13759	Segurança de máquinas – Equipamento de parada de emergência – Aspectos funcionais – Princípios de configuração
Norma ABNT NBR 13970	Segurança de máquinas – Temperaturas de

	superfícies acessíveis – Dados ergonômicos para estabelecer os valores limites de temperatura para superfícies aquecidas
Norma ABNT NBR 14009	Segurança de máquinas – Princípios para apreciação de riscos
Norma ABNT NBR 14152	Segurança de máquinas – Dispositivos de comando bimanuais – Aspectos funcionais e princípios para projeto
Norma ABNT NBR 14153	Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança – Princípios gerais para projeto
Norma ABNT NBR 14154	Segurança de máquinas – Prevenção de partida inesperada
Norma ABNT NBR 14191-1	Segurança de máquinas – Redução dos riscos à saúde resultantes de substâncias perigosas emitidas por máquinas – Parte 1: Princípios e especificações para fabricantes de máquinas
Norma ABNT NBR NM 213-1	Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto – Parte 1: Terminologia básica e metodologia
Norma ABNT NBR NM 213-2	Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto – Parte 2: Princípios técnicos e especialização e especificações
Norma ABNT NBR NM 272	Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de equipamentos de proteções fixas e móveis
Norma ABNT NBR NM 273	Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associados a proteções – Princípios para projeto e seleção
Norma ABNT NBR NM ISO 13852	Segurança de máquinas – Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores
Norma ABNT NBR NM ISO 13854	Segurança de máquinas – Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano
Norma ISO 3746	Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane

Norma ISO 4413	Hydraulic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components
Norma ISO 4414	Pneumatic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components
Norma ISO 9355-2	Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators – Part 2: Displays
Norma ISO 9355-3	Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators – Part 3: Control actuators
Norma ISO 11161	Safety of machinery – Integrated manufacturing systems –Basic requirements
Norma ISO 11202	Acoustics -- Noise emitted by machinery and equipment -- Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections
Norma ISO 11428	Visual danger signals – General requirements, design and testing
Norma ISO/TR 11688-1	Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment – Part 1: Planning
Norma ISO 13849-1 (Vide Nota)	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design
Norma ISO 13855	Safety of machinery – Positioning of of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body
Norma ISO 13857	Safety of machinery -- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
Norma ISO 14122-1	Safety of machinery – Permanent means of access to machinery – Part 1: Choice of fixed means of access between two levels
Norma ISO 14122-2	Safety of machinery – Permanent means of access to machinery – Part 2: Working platforms and walkways
Norma ISO 14122-3	Safety of machinery – Permanent means of access

	to machinery – Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails
Norma ISO 14122-4	Safety of machinery – Permanent means of access to machinery – Part 4: Fixed ladders
Norma IEC 60204-1	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General Requirements
Norma IEC 61310-2	Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 2: Requirements for marking
Norma IEC 61496-1	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests
Norma IEC 61496-2	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPD)
Norma IEC 60439-1	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules
Norma IEC 60439-2	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)
Norma IEC 60439-3	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 3: Particular requirements for low-voltage switchgear and controlgear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use – Distribution boards
Norma IEC 60439-4	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS)
Norma EN 614-1	Safety of machinery – Ergonomic design principles – Part 1: Terminology and general principles
Norma EN 1005-2	Safety of machinery – Human physical performance – Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery
Norma EN 1127-1	Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Part 1: Basic concepts and methodology

Norma EN 1299

Mechanical vibration and shock – Vibration isolation of machines – Information for the application of source isolation

Notas:

- 1) Será aceito a conformidade à norma ISO 13849-1 opcionalmente à norma ABNT NBR 14153
- 2) Será aceito a conformidade à norma ISO 13857 opcionalmente à norma ABNT NBR NM 13852.

3 SIGLAS

AOPD	Dispositivos de proteção opto-eletrônicos ativos
ESPE	Sistema de proteção eletro-sensitivo
FRL	Filtro regulador de pressão e lubrificador
M	Monitoração
PES	Sistemas eletrônicos programáveis
PMI	Ponto morto inferior
PMS	Ponto morto superior
PPS	Sistemas pneumáticos programáveis
R	Redundância
T	Tempo de resposta total de parada da prensa

4 DEFINIÇÕES

Para efeito deste Regulamento, além das definições previstas nos Documentos Complementares citados no item 2 deste RTQ, são adotadas as definições de 4.1 a 4.44.

4.1 Acoplamento direto: Tipo de acionamento de prensas com o qual não são utilizadas embreagens. O movimento do martelo é efetuado diretamente através da energização ou desenergização do motor elétrico, possibilitando uma combinação com o freio.

4.2 Almofadas de repuxo: Acessório para uma ferramenta inferior, que acumula e libera, ou absorve a força necessária em algumas operações de conformação.

4.3 Altura de fechamento: Distância máxima entre a superfície da placa da mesa e a superfície onde é fixado o martelo.

4.4 Dispositivo de proteção opto-eletrônico ativo (AOPD): Dispositivo com função de detectar interrupção da emissão óptica por um objeto opaco presente na zona de detecção especificada, como cortina de luz, detector de presença laser múltiplos feixes, monitor de área a laser, fotocélulas de segurança para controle de acesso. Sua função é realizada por elementos sensores e receptores optoeletrônicos.

4.5 Chave limite: Chave que é acionada por um elemento móvel da máquina quando este atingir ou deixar uma posição anteriormente definida (por exemplo, aquelas presentes nas chaves rotativas ou de cames).

4.6 Chave rotativa (chave de cames): Unidade de segurança para controle de posição do martelo, composta de caixa para montagem de conjunto de chaves limite de acionamento positivo e cames com ângulo ajustável para acionamento destas chaves.

4.7 Ciclo automático (golpe contínuo): Modo de operação em que o movimento do martelo é repetido continuamente, e são executadas todas as funções sem intervenção manual após o comando de partida.

4.8 Ciclo individual (golpe individual ou único): Modo de operação onde cada ciclo de trabalho (golpe) do martelo deve ser ativado pelo operador.

4.9 Ciclo de trabalho (golpe): Movimento do martelo a partir de sua posição de início do ciclo, comumente ponto morto superior (PMS), para o ponto morto inferior (PMI) e retorno à posição de parada do ciclo, normalmente ponto morto superior (PMS). O ciclo de trabalho (golpe) compreende todas as operações efetuadas durante este movimento.

4.10 Controlador configurável de segurança (CCS): Equipamento (*hardware*) eletrônico computadorizado que utiliza uma memória configurável para armazenar e executar internamente intertravamento de funções específicas (*software*) tais como seqüenciamento, temporização, contagem, e blocos de segurança, controlando e monitorando por meio de entradas e saídas de segurança, vários tipos de máquinas ou processos. O CCS deve ter 3 princípios básicos de funcionamento – redundância, diversidade e autoteste. O *software* instalado deve garantir a sua eficiência de modo a reduzir ao mínimo a possibilidade de erros proveniente de falha humana em seu projeto, a fim de evitar o comprometimento de qualquer função relativa ‘a segurança, bem como não permitir a alteração dos blocos de função de segurança específicos.

4.11 Controlador Lógico Programável (CLP) de segurança: Equipamento (*hardware*) eletrônico computadorizado que utiliza uma memória programável para armazenar e executar internamente instruções e funções específicas (*software*), tais como lógica, seqüenciamento, temporização, contagem, aritmética, e blocos de segurança, controlando e monitorando, por meio de entradas e saídas de segurança, vários tipos de máquinas ou processos. O CLP de segurança deve ter 3 princípios básicos de funcionamento – redundância, diversidade e autoteste. O *software* instalado deve garantir a sua eficiência de modo a reduzir ao mínimo a possibilidade de erros proveniente de falha humana em seu projeto, a fim de evitar o comprometimento de qualquer função relativa ‘a segurança, bem como não permitir a alteração dos blocos de função de segurança específicos.

4.12 Dispositivos auxiliares: Equipamentos adicionais instalados e interligados com a prensa, com o propósito de complementar as necessidades produtivas. Exemplos: desbobinadores, endireitadores, alimentadores, lubrificadores, detectores eletrônicos de chapas.

4.13 Dispositivo de comando de ação continuada: Dispositivo de comando manual que inicia e mantém em movimento o martelo da prensa apenas enquanto for mantido atuado.

4.14 Dispositivo de comando de movimento limitado (ajuste passo a passo): Dispositivo de comando cuja atuação permite apenas um percurso limitado de movimento de um elemento da máquina, reduzindo o risco; este movimento não se reiniciará enquanto o dispositivo de comando não for acionado novamente.

4.15 Dispositivo de monitoração do escorregamento: Dispositivo que fornece um sinal que impede uma nova partida da máquina (um novo ciclo/golpe), quando o escorregamento exceder o(s) limite(s) pré-estabelecido(s).

4.16 Dispositivo de intertravamento com bloqueio: Dispositivo de segurança que mantém a proteção fechada e travada durante a operação da máquina, até que qualquer movimento perigoso tenha cessado.

4.17 Embreagem: Mecanismo que transfere a energia do volante para o martelo.

4.18 Embreagem – ciclo parcial: Tipo de acoplamento que pode ser acionado ou desacionado em qualquer posição do curso do martelo. Normalmente embreagens por fricção.

4.19 Escorregamento: Movimento do eixo de manivela (excêntrico) além de um ponto de parada definido.

4.20 Sistema de Proteção Eletrossensitivo (ESPE): Sistema composto por dispositivos e/ou componentes operando em conjunto, objetivando a proteção e o sensoriamento da presença humana, compreendendo o mínimo de: dispositivo de sensoriamento, dispositivo de monitoração/controle e dispositivo de chaveamento do sinal de saída.

4.21 Ferramentas (ferramental, estampos ou matrizes): Elementos que são fixados no martelo e na mesa das prensas, tendo como função o corte e ou a conformação de materiais.

4.22 Freio: Mecanismo (comumente de fricção), destinado a parar e manter parado o martelo quando a embreagem estiver desacoplada.

4.23 Função de ciclo/golpe individual: Modalidade de operação em que o movimento da ferramenta é limitado a apenas a um ciclo/golpe de operação a cada engate da embreagem, mesmo que o meio de inicialização do ciclo/golpe permaneça acionado (por exemplo, bimanual).

4.24 Interface de segurança: Dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como reles de segurança, controladores configuráveis de segurança e CLP de segurança.

4.25 Martelo: Principal parte móvel da prensa, onde é fixada a ferramenta superior.

4.26 Medidas de Proteção: Medidas que objetivem a redução do risco por meio do projeto com segurança inerente, medidas complementares de proteção e informações para o uso.

4.27 Monitoração / Monitoramento (M): Função intrínseca de projeto do componente ou realizada por interface de segurança que garante a funcionalidade de um sistema de segurança quando um componente ou um dispositivo tiver sua função reduzida ou limitada, ou quando houver situações de perigo devido a alterações nas condições do processo.

4.28 Muting – desabilitação das funções de segurança: Desabilitação automática e temporária de uma função de segurança através de componentes de segurança ou circuitos de comando responsáveis pela segurança durante o funcionamento normal da máquina (conforme item 3.8 da norma ABNT NBR 14153:1998).

4.29 Parada segura do martelo: Condição de parada total do movimento do martelo, no mesmo ciclo em que a solicitação de parada foi gerada, de forma a garantir que não haja risco de acidentes no fechamento da ferramenta bem como em toda a zona de prensagem.

4.30 PES (*Programmable Electronic Systems*): Sistemas eletrônicos programáveis: Sistemas compostos por sensores, atuadores e interfaces de segurança programáveis responsáveis pelas funções de controle, proteção e monitoramento de segurança e que permitem desenvolver e alterar a lógica (software) para acionamento das saídas em função do sinal de entrada.

4.31 PPS (*Programmable Pneumatic Systems*) Sistemas pneumáticos programáveis: Sistemas compostos por sensores, atuadores e interfaces de segurança programáveis e eletro-pneumáticos

responsáveis pelas funções de controle, proteção e monitoramento de segurança e que permitem desenvolver e alterar a lógica (software) para acionamento das saídas em função do sinal de entrada, onde as entradas e saídas são interligadas a dispositivos eletro-pneumáticos.

4.32 Pontos mortos: Pontos (posicionamentos) nos quais a ferramenta superior, durante o curso, está:
 - ou mais próxima da ferramenta inferior (corresponde em geral ao final do curso de fechamento), designado como ponto morto inferior (PMI);
 - ou mais afastada da ferramenta inferior (corresponde em geral ao final do curso de abertura), designado como ponto morto superior (PMS).

4.33 Posto de trabalho: Qualquer local de máquinas e equipamento onde é requerido a intervenção do trabalhador.

4.34 Prensa mecânica excêntrica: Máquina projetada para transmitir energia de um acionamento principal para uma ferramenta por meios mecânicos, com o propósito de trabalhar (por exemplo, cortar ou conformar) o material inserido entre as partes de uma ferramenta.

Nota: Não se aplica este RTQ às prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento equivalente, visto que sua fabricação e importação estão proibidos pela Norma Regulamentadora nº 12, do Ministério do Trabalho e Emprego.

4.35 Proteção: Para fins de aplicação deste RTQ, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

- a) proteção fixa;
- b) proteção móvel.

4.36 Proteção fixa: Proteção que deve ser mantida em sua posição, isto é, fechada, de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação, que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específicas.

4.37 Proteção móvel: Proteção que se pode abrir sem utilizar ferramentas e que é geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, devendo estar associada a dispositivos de intertravamento.

4.38 Proteção móvel intertravada: Proteção associada a um dispositivo de intertravamento de modo que:

- as funções perigosas da máquina abrangidas pela proteção não podem operar enquanto a proteção não estiver fechada;
- se a proteção é aberta durante a operação das funções perigosas da máquina, é dado um comando de parada;
- desde que a proteção esteja fechada, as funções perigosas da máquina cobertas pela proteção podem operar, mas o fechamento da proteção não inicia por si só a operação de tais funções.

4.39 Proteção móvel intertravada com bloqueio: Proteção associada a um dispositivo de intertravamento e a um dispositivo de bloqueio, tal que:

- as funções perigosas da máquina cobertas pela proteção não podem operar enquanto o protetor não estiver fechado e bloqueado;
- o protetor permanece bloqueado na posição “fechado” até que tenha desaparecido o risco de ferimento devido às funções perigosas da máquina;
- quando o protetor bloqueado na posição fechado, as funções perigosas da máquina podem operar, mas o fechamento e o bloqueio do protetor não iniciam por si próprios a operação de tais funções.

4.40 Redundância (R): Aplicação de mais de um dispositivo ou sistema ou parte de um dispositivo ou subsistema a fim de assegurar que havendo uma falha em um deles na execução de sua função, o outro estará disponível para executar esta função.

4.41 Relé de segurança: Componente com redundância e circuito eletrônico dedicados para acionar e supervisionar funções específicas de segurança, tais como chaves de segurança, sensores, circuitos de parada de emergência, ESPE, válvulas e contadores, garantindo que em caso de falha ou defeito destes ou em sua fiação a máquina interromperá o funcionamento e não permitirá a inicialização de um novo ciclo, até ser sanado o defeito. Deve ter 3 princípios básicos de funcionamento – redundância, diversidade e autoteste.

4.42 Sistema de segurança: Conjunto de componentes de segurança interligados cujas funções proporcionam a utilização segura da máquina, e que as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

4.43 Sistema de retenção mecânica (calço de segurança): Sistema de segurança composto pelo componente mecânico de retenção e de intertravamento eletromecânico monitorado por interface de segurança ligado ao comando de potência da máquina.

4.44 Tempo de resposta total de parada da prensa (T): Tempo entre a atuação do sistema de segurança e a paralisação do movimento perigoso.

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA APRECIACÃO DE RISCO E ELABORAÇÃO DO PROJETO

5.1 As prensas contempladas por este RTQ devem ser projetadas e construídas de modo a garantir a prevenção de acidentes e doenças do trabalho durante todas as fases de utilização da máquina, abrangendo o transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, desmonte, desativação e sucateamento.

5.2 O projetista, fabricante ou importador deve conduzir uma apreciação de risco de acordo com a ABNT NBR 14009, com especial atenção para:

- a finalidade do uso da prensa, incluindo a manutenção, troca de ferramenta e limpeza, além de prever o seu mau uso;
- a identificação dos perigos relacionados com a prensa.

5.3 A apreciação de risco deve prever o acesso por todos os lados da máquina, bem como o escorregamento, golpes e movimentos inesperados e involuntários, falhas do sistema de comando e queda por gravidade, levando em consideração os riscos para o operador e outras pessoas que possam ter acesso às áreas de perigo.

5.4 A Tabela 1 exemplifica os principais perigos encontrados em prensas mecânicas abrangidas por este RTQ, não desobrigando o projetista a incluir na apreciação de risco outros perigos não relacionados abaixo.

Tabela 1 – Perigos significativos, áreas de perigo

Perigos	Área de Perigo
---------	----------------

Perigos Mecânicos	
Perigo de esmagamento	Entre ferramentas em movimento
Perigo de mutilação	Martelo em movimento
Perigo de corte ou mutilação	Almofada de repuxo em movimento
Perigo de se enroscar	Ejetor de peças
Perigo de arrastamento ou aprisionamento	Proteções
Perigo de impacto.	Peças em movimento de equipamentos elétricos, hidráulicos e pneumáticos.
	Motor e acionamento de máquina. Dispositivo mecânico para manuseio.
Perigo de expulsão.	Componentes de máquinas Peças em produção e ferramentas.
Perigo de ejetar fluido em alta pressão.	Sistemas hidráulicos
Perigo de escorregar, tropeçar e cair.	Todos trabalhos onde haja perigo de queda do trabalhador. Piso ao redor da prensa.
Perigos elétricos	
Perigo de contato direto	Equipamento elétrico
Perigo de contato indireto	
Perigo de radiação térmica (queimaduras)	Peças eletrificadas devido a equipamento elétrico com falha
Perigos térmicos	
Perigos resultando queimaduras e escaldos, devido ao contato das pessoas	Freios, embreagens, peças do sistema hidráulico.
Perigos gerados por ruídos	
Perigos resultando em perdas de audição (surdez).	Qualquer área da prensa onde existam riscos para a audição.
Perigos gerados por vibrações	
Perigos gerados por vibrações	Partes da prensa onde o risco ocorre, por exemplo, a(s) estação(ões) de trabalho
Perigos gerados por materiais e substâncias processadas, usadas ou liberadas pela máquina	
Perigos que resultam de inalação ou contato com fluídos, gases, névoas, fumaças e poeiras nocivas.	Sistemas hidráulicos; pneumáticos e seus comandos; materiais tóxicos de trabalho.
Perigo por fogo ou explosão.	Ventilação de exaustão e equipamento de coleta de poeira.
Perigos gerados pela negligência aos princípios ergonômicos no projeto de máquinas (falta de concordância entre características e habilidades humanas), como postura não saudável ou solicitação excessiva.	Postura de trabalho e comandos para os operadores e ferramentas manuais do pessoal de manutenção.

5.5 Os métodos ou medidas de proteção a serem implementadas para eliminar os perigos ou reduzir os riscos a eles associados estão descritos da seguinte maneira:

Parte I: Considerações de projeto básico para os principais componentes de prensas ou sistemas;

Parte II: Sistemas de segurança contra perigos mecânicos na zona de prensagem;

Parte III: Sistemas de segurança contra perigos devido ao sistema de controle ou monitoração de falha de componentes;

Parte IV: Sistemas de segurança contra perigos que podem acontecer durante a preparação de ferramentas (retirada, colocação, fixação e ajuste), ciclo de testes da produção com a ferramenta (*try-out*), manutenção e lubrificação;

Parte V: Sistemas de segurança contra outros perigos;

Parte VI: Identificação da máquina;

Parte VII: Manual de instruções.

Parte I: Considerações básicas do projeto

5.6 Freios e embreagens

5.6.1 No acionamento dos freios, só poderá ser utilizada pressão em fluido hidráulico ou ar, devendo ser assegurado que, em caso de perda da pressão, a eficácia dos freios seja mantida e a embreagem desengatada.

5.6.1.1 Caso sejam adotadas outras tecnologias para o acionamento dos freios, estas devem assegurar as mesmas condições exigidas no item 5.6.1.

5.6.2 A embreagem e seu sistema de controle devem ser projetados de tal maneira que, mesmo havendo falha de energia pneumática, hidráulica ou elétrica, a embreagem seja desacoplada e o freio imediatamente acionado.

5.6.3 Se diafragmas forem utilizados no sistema de embreagem, devem ser tomadas medidas para evitar quaisquer falhas oriundas da ação de corte por cantos vivos ou desgastes provocados por superfícies rugosas. Em caso de deterioração ou deformação do diafragma, deve-se garantir o escape do ar.

5.6.4 Não se devem utilizar diafragmas no acionamento dos freios.

5.6.5 O sistema de freio deve ser projetado e construído de modo que:

- a) as molas utilizadas no acionamento dos freios e no desengate das embreagens sejam de compressão;
- b) sejam utilizados conjuntos de múltiplas molas;
- c) todas as molas utilizadas sejam uniformes em dimensão, qualidade e especificação;
- d) o mecanismo de ajuste de carga das molas deve garantir que as ancoragens das molas possam ser travadas a fim de prevenir um possível afrouxamento;
- e) a disposição dos alojamentos das molas, de suas guias e de seus pinos guias possa reduzir ao máximo possíveis inclinações;
- f) o freio possa funcionar mesmo quando 50% do conjunto de molas falharem.

5.6.6 O engate e desengate da embreagem e acionamento do freio não devem afetar o seu funcionamento seguro.

5.6.7 Quando utilizado freio embreagem separado, cabe ao fabricante comprovar a impossibilidade de sobreposição de seus engates.

5.6.8 Devem ser adotadas medidas efetivas para impedir a penetração de lubrificantes nas superfícies de contato dos freios pneumáticos que trabalhem a seco, caso esta proteção não esteja prevista no projeto do freio.

5.6.9 O material do sistema de vedação do freio e embreagem deve ser resistente à umidade, pó, detrito ou óleo de modo que não venham a influenciar nas funções exigidas, como por exemplo, o entupimento de um canal de ar ou algo que comprometa sua eficiência.

5.6.10 O projeto deve assegurar que seja minimizado o acúmulo de pó, fluídos ou detritos no freio e/ou nas regiões onde possa haver redução da eficiência de frenagem. Componentes quebrados ou soltos não devem provocar falha no funcionamento do freio.

5.6.11 Freios de cinta não podem ser utilizados em prensas mecânicas para parar o movimento do martelo.

5.6.12 As embreagens e os freios devem ter a capacidade de acoplar e desacoplar na posição correta, sem a elevação de temperatura acima das especificações do fabricante, sob condições de utilização máxima da embreagem.

5.6.13 Deve haver folga de trabalho entre o disco e a face de atrito da embreagem, conforme a especificação do fabricante, a fim de garantir que sob as condições mais severas de trabalho não ocorra desgaste de fricção que provoque movimentos indesejáveis das partes acionadas.

5.7 Sistemas hidráulicos e pneumáticos

5.7.1 Os sistemas hidráulicos e pneumáticos devem ser projetados e instalados atendendo respectivamente aos requisitos da ISO 4413 e ISO 4414, devendo no mínimo:

- a) ter filtros, reguladores de pressão e dispositivos de desligamento em baixa pressão.
- b) ter dispositivos que assegurem que a pressão de trabalho seja mantida na faixa admissível.
- c) possuir todas as tubulações, conexões, luvas, reservatórios, tanques e furações livres de cavacos ou corpos estranhos, que possam provocar danos nas válvulas ou nas peças que constituem o freio/embreagem.

5.7.2 Os reservatórios de material sintético (exceto os resistentes a solventes) e os de vidro devem estar equipados com uma proteção anti-estilhaçamento, que não afete sua visibilidade.

5.7.3 As tubulações devem ser contínuas sempre que possível, e devem ser fixadas em intervalos de distancia compatíveis com os esforços solicitantes, evitando-se vibrações ou movimentos.

5.7.4 Devem ser adotadas medidas preventivas que impeçam o dobramento de mangueiras que conduzam fluídos, especialmente para linhas que conduzam à união rotativa da embreagem.

5.7.5 Onde uma falha de pressão puder provocar um movimento acidental perigoso do martelo, tubulações flexíveis não devem ser usadas, devendo ser escolhidos tubos e conexões que impeçam a queda de pressão. Tais conexões não devem ser fabricadas com material que tenha sido encaixado por pressão, por anéis colados ou similares. Elas devem ser fabricadas por meio de uniões com rosca ou pelo assentamento de duas superfícies planas (flanges), respeitando os limites de pressão das tubulações indicadas pelo fabricante.

5.7.6 As válvulas de acionamento não devem ser fixadas exclusivamente nas tubulações a fim de impedir as conseqüências indesejadas decorrentes de vibrações que podem danificar tanto as válvulas como as próprias tubulações.

5.7.7 Devem ser utilizadas válvulas de acionamento de modo que quando estiverem na posição de repouso, garantam que os vazamentos através da entrada da válvula tenham escapes suficientemente livres para impedir a formação de pressão no cilindro de acionamento da embreagem.

5.7.8 Devem ser utilizadas válvulas de acionamento de modo que não seja possível que as conexões de entrada e saída permaneçam fechadas ao mesmo tempo.

5.7.9 As conexões de escape e tubulações entre o cilindro de acionamento da embreagem e as válvulas devem ter capacidade para assegurar a liberação imediata do fluído de dentro da embreagem. Devem ser tomadas precauções para assegurar que as conexões de saída das válvulas de acionamento tenham uma dimensão adequada para evitar pressão residual dentro do cilindro de acionamento. A válvula deve ser selecionada de modo que a relação de pressão entre a embreagem e o freio seja tal que uma pressão residual dentro do cilindro não se torne excessiva, no caso de uma falha da válvula.

Nota: Normalmente uma relação de pelo menos 3,5 para 1, entre a pressão das molas do freio e a pressão residual no cilindro é satisfatória.

5.7.10 As válvulas e outros componentes de controle (por exemplo, reguladores e manômetros) devem ser posicionados de modo a proporcionar um acesso adequado e também que fiquem protegidas, de acordo com a ISO 4413.

5.7.11 Quando as válvulas ou outras partes do sistema de comando da prensa necessitarem de lubrificação deve ser previsto um sistema de lubrificação automática, visível, para pulverização de óleo na linha de ar de forma adequada conforme especificação do fabricante.

5.7.12 Onde são aplicados silenciadores, os mesmos devem ser dimensionados e instalados conforme os dados do fabricante de válvulas para a utilização nos sistemas de segurança, devendo-se considerar a sua influência sobre a ação do freio. São permitidos somente silenciadores que realizem despressurização diretamente para a atmosfera, sem a possibilidade de que haja entupimentos.

5.7.13 A máquina deve possuir conjunto de tratamento de ar com filtro, regulador de pressão e lubrificador, tipo FRL.

5.7.14 Nos sistemas hidráulicos, deve ser prevista uma válvula de alívio para a unidade hidráulica. Deve ser prevista também, uma maneira de retirar o ar do sistema hidráulico, através de um sistema de sangramento manual ou automático.

5.7.15 Os sistemas hidráulicos devem ser projetados de modo que o vazamento de fluídos empregados não cause ferimentos ou acidentes.

5.7.16 Sistemas hidráulicos com acumuladores de pressão devem permitir um alívio da pressão do fluído quando a unidade geradora de pressão for desligada. Caso isto não seja possível, as partes do circuito sob pressão devem estar equipadas com uma válvula manual de despressurização, além dos outros dispositivos requeridos (válvulas de alívio, manômetros pneumáticos, etc.) e uma indicação clara sobre o perigo por meio de sinalização de aviso.

5.7.17 As prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem pneumático devem ser comandadas por válvula de segurança específica, livre de pressão residual, com fluxo cruzado e monitoração dinâmica com frequência de pelo menos uma vez a cada ciclo (categoria 4) e deve garantir que em caso de falha da válvula, a embreagem seja desacoplada e o freio acionado, devendo ainda:

- a) possuir rearme manual, incorporado à válvula de segurança ou em qualquer outro componente do sistema, de modo a impedir qualquer acionamento adicional em caso de falha, sendo que a reativação do acionamento normal da prensa, somente poderá ser realizada de forma restrita, isto é, por meio e ferramenta, chave ou senha eletrônica;
- b) se para a função de monitoração das válvulas, for necessário utilizar sensores detectando o estado das mesmas estes sensores devem ser parte integrante das válvulas. A monitoração dos sensores deve ser realizada por CLP de segurança ou lógica equivalente com redundância e autoteste, classificados como categoria 4;
- c) os solenóides da válvula devem ser conectados ao circuito de controle por meio de fiação separada, de tal forma que uma falha simples na fiação não levará ao acionamento de ambas as bobinas;
- d) deve ser garantido que um curto-circuito entre as conexões da válvula de segurança (ex. solenóide para solenóide, ou solenóide para o conjunto de automonitoração) será detectado automaticamente e não permitirá um movimento adicional ou inesperado do martelo;
- e) o acionamento da válvula de segurança só pode ser realizado por meio dos seus próprios solenóides, não sendo permitida a existência de meios alternativos para esta função.

5.7.18 Quando forem utilizadas válvulas de segurança independentes para o comando de prensas com freio e embreagem separados, elas devem ser interligadas de modo a estabelecer uma monitoração dinâmica entre si, assegurando que o freio seja imediatamente aplicado caso a embreagem seja liberada durante o ciclo, e também para impedir que a embreagem seja acoplada caso a válvula do freio não atue.

5.7.18.1 Entre a válvula de segurança e o freio/embreagem não podem ser instaladas válvulas reguladoras de fluxo unidirecionais (com retorno livre) ou válvulas de escape rápido.

5.7.19 Prensas mecânicas excêntricas com freio embreagem hidráulico devem ser comandadas por válvula de segurança específica com monitoramento dinâmico através de pressostatos e controlados por interface de segurança. Os solenóides da válvula devem ser conectados ao circuito de comando por meio de fiação independente de tal forma que uma simples falha em uma fiação não levará ao acionamento da bobina.

5.8 Regulagem de altura e regulagem do curso do martelo

5.8.1 Quando aplicável, deve-se assegurar que o motor de regulagem de altura do martelo não possa ser colocado em funcionamento enquanto o circuito de comando da embreagem estiver energizado. Este requisito não se aplica quando o motor de regulagem do martelo é operado em prensas de ciclo automático, com sistemas de controle de compensação, por exemplo, o desgaste de ferramentas durante a operação da prensa.

5.8.2 Mecanismos de segurança devem evitar o ciclo (golpe) da prensa, quando o motor da altura e curso estiver em operação.

5.8.3 Os dispositivos para controlar a regulagem de altura do martelo devem ser claramente identificados.

5.8.4 A regulagem da altura do martelo deve ser limitada através de dispositivos apropriados, tais como: chaves fim de curso, barra de sensores (magnéticos, indutivos, ópticos).

5.8.5 Devem-se providenciar mecanismos de travamento para a regulagem da altura e do curso do martelo, para mantê-los numa posição definida, durante a produção.

Parte II: Sistemas de segurança contra perigos mecânicos na zona de prensagem

5.9 Fabricantes e importadores devem selecionar os métodos de proteção capazes de reduzir o máximo possível os riscos de acidentes, observando-se o estabelecido nos itens 5.2 a 5.4. Para fins de aplicação deste RTQ, são admitidos os seguintes sistemas de segurança para a zona de prensagem:

- a) Cortinas de luz com redundância e autoteste, classificadas como tipo ou categoria 4, conforme a IEC 61496, partes 1 e 2, instaladas de acordo com o anexo A deste RTQ, conjugadas com comando bimanual com simultaneidade e autoteste, tipo IIIC, conforme a ABNT NBR 14152. Havendo possibilidade de acesso a zonas de perigo não monitoradas pelas cortinas, devem existir proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança monitoradas por interface de segurança, conforme as normas ABNT NBR NM 272 e ABNT NBR NM 273;
- b) Proteções móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança, conforme ABNT NBR NM 273. Havendo possibilidade de acesso a zonas de perigo não cobertas pelas proteções móveis intertravadas, devem existir proteções fixas, conforme a norma ABNT NBR NM 272.

5.10 A combinação dos componentes dos sistemas de segurança escolhidos, deve proteger todas as pessoas expostas, durante a operação ou que possam ter acesso à zona de risco durante a operação, ajuste, manutenção, limpeza, atividades de inspeção e em qualquer outra situação.

5.11 Devem ser atendidos para projeto, a construção e instalação das medidas de proteção descritas no item 5.9, observado o disposto nos itens 5.15 a 5.17.

5.12 Os componentes do sistema de segurança selecionados e fornecidos devem ser intertravados com os sistemas de controle da prensa, na mesma categoria de segurança dos dispositivos e proteções.

5.13 Se o trabalho for realizado na prensa e exigir o acesso à área de perigo por mais de um lado, devem ser adotadas medidas que mantenham o mesmo nível de proteção para o operador em todos os lados da prensa.

5.14 Proteções fixas devem atender ao descrito na ABNT NBR NM 272, devem estar firmemente fixadas à máquina, em outra estrutura rígida ou no piso. Todas as aberturas, especialmente aquelas para alimentação de material a ser processado, devem atender ao descrito no Quadro I do Anexo I da NR-12.

5.15 As proteções móveis intertravadas devem atender a norma ABNT NBR NM 273 e, em conjunto com as proteções fixas, devem impedir o acesso à área de perigo na zona de prensagem, durante qualquer movimento perigoso. Deve ser impedida a inicialização do ciclo (golpe) até que as proteções estejam completamente fechadas. Os dispositivos envolvidos no intertravamento devem ser projetados e construídos conforme estabelecido na norma ABNT NBR NM 273 e conforme a categoria 4 da norma ABNT NBR 14153.

5.16 Os Dispositivos de proteção eletro-sensitivo – ESPE, usando Dispositivos de Proteção Opto-Eletrônicos Ativos – AOPD, devem atender o que segue:

- a) AOPD devem ser conforme o tipo 4, ser projetados e construídos de acordo com o estabelecido na norma ABNT NBR 13930;
- b) O acesso à zona de perigo deve ser possível somente através da zona de detecção do AOPD. Proteção de segurança adicional deve impedir o acesso à zona de perigo por outra direção qualquer;
- c) Quando é possível ficar em uma posição entre a cortina de luz e a zona de perigo da prensa, meios adicionais, por exemplo, mais feixes de luz, devem ser providos para detectar uma pessoa que permaneça lá. A máxima distância não monitorada entre o AOPD e a prensa não pode ser maior que 75 mm;
- d) Não deve ser possível iniciar qualquer movimento perigoso enquanto qualquer parte do corpo está interrompendo o AOPD;
- e) Os meios de rearme devem ser posicionados de maneira que, daquela posição haja uma visão total da zona de perigo. Não deve existir mais do que um meio de rearme para cada zona de detecção. Se a prensa estiver protegida por AOPD nas laterais e na traseira, deve ser provido um dispositivo de comando de rearme em cada uma das zonas de detecção;
- f) O desligamento do AOPD pela chave seletora deverá também desligar o indicador luminoso, se existente;
- g) O AOPD deve ser posicionado de maneira que o operador não tenha tempo de alcançar a zona de perigo antes que qualquer movimento perigoso na zona de prensagem tenha cessado. O cálculo da distância de segurança deve ser baseado no tempo de resposta total de parada da prensa e na velocidade do movimento do operador (conforme norma ISO 13855 e Anexo A).

5.17 Dispositivos de comando bi-manual devem estar de acordo com os seguintes requisitos:

- a) serem dotados de simultaneidade e autoteste, tipo III, de acordo com a norma ABNT NBR 14152;
- b) o número de dispositivos em operação deve obrigatoriamente corresponder ao número de operadores;
- c) o seu acionamento deve requerer a ação simultânea das duas mãos do operador e não pode permitir sua ativação pelo uso de uma única mão, mão e cotovelo do mesmo braço, antebraço(s) ou cotovelo(s), mão e outras partes do corpo.

5.18 Condições de intertravamento do motor e da embreagem

5.18.1 O movimento no sentido reverso deve ser possível apenas na modalidade ajuste. Não deve ser possível dar partida no motor se a embreagem da prensa estiver engatada, e, engatar ou deixar engatada a embreagem, se o motor estiver parado, exceto sob condições específicas de manutenção.

5.19 Dispositivo de ciclo (golpe) individual

5.19.1 Onde a prensa é utilizada na modalidade ciclo (golpe) individual, o comando eletroeletrônico deve impedir um ciclo (golpe) subsequente mesmo que o dispositivo de comando permaneça continuamente atuado. Ciclos (golpes) adicionais devem requerer a liberação do dispositivo de comando e um novo acionamento.

5.20 Sistema de retenção mecânica

5.20.1 Deve existir um sistema de retenção mecânica para travar o martelo nas operações de troca das ferramentas, no seu ajuste e manutenções, a ser adotado antes do início dos trabalhos, projetado de modo a permitir sua fácil utilização.

5.20.1.1 O componente mecânico de retenção deve estar localizado de modo a permitir sua fácil visualização e utilização e ser pintado na cor amarela e dotado de interligação eletromecânica,

monitorada por interface de segurança de forma a impedir, durante a sua utilização, o funcionamento da prensa.

5.20.2 Em prensas com um comprimento do curso de abertura maior que 500 mm e uma profundidade da mesa maior que 800 mm, o dispositivo deve estar fixado permanentemente, e integrado com a prensa. Caso não possa ser facilmente visto da posição dos operadores, deve ser provido de uma indicação clara adicional da posição do dispositivo.

5.20.3 O componente mecânico deve:

- a) Garantir a retenção mecânica nas diversas alturas de parada da máquina;
- b) Ser projetado e construído de modo a garantir resistência à força estática exercida pelo peso total do conjunto móvel a ser sustentado e que impeça sua projeção ou sua simples soltura.

5.21 Outros requisitos

5.21.1 A prensa deve ser projetada e construída de modo que as ferramentas possam ser fixadas à prensa de maneira que nenhum perigo possa surgir no caso da falha de um único componente ou falta de energia.

5.21.2 Todas as fixações na prensa tais como parafusos, porcas ou uniões por cola, devem ser montadas de maneira que as partes não se soltem e causem acidentes ou danos.

5.21.3 Os meios de ajustes, como por exemplo, regulagem de curso ou de altura do martelo (caso seja automatizada), ou mudança de velocidade, ou alterações que possam causar perigos, deve ter um dispositivo de travamento que permita apenas a regulagem por meio de chave seletora ou de uma senha eletrônica.

5.22 As prensas devem ser dotadas de inversão de rotação do motor para socorro de pessoas em situação de emergência, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) deve haver comutador com chave de bloqueio, exclusivo para esta função, ou outro sistema que impossibilite seu acionamento involuntário, para selecionar a reversão, claramente identificado e localizado no painel de controle.
- b) para o movimento reverso, deve ser utilizado dispositivo de comando de movimento limitado, ou modo de baixa velocidade, respeitadas as condições do item 5.30.
- c) o movimento reverso deve cessar no ponto morto superior e não permitir o início de um novo ciclo.
- d) ter instruções detalhadas no manual.

Parte III: Sistemas de segurança contra perigos devido ao sistema de controle ou monitoração de falha de componentes

5.23 Funções de controle e monitoração

5.23.1 Na elaboração do projeto dos sistemas elétricos, mecânicos, pneumáticos e hidráulicos de sistemas, funções e monitoração de segurança, devem ser seguidas as normas IEC 60204-1, ABNT NBR 14153 aplicados a todos os componentes relacionados com a segurança, os quais direta ou indiretamente controlam ou monitoram as funções das partes em movimento da prensa ou seus estampos (ferramentas).

5.23.2 Os sistemas de controle devem incluir funções de segurança, projetadas de tal forma, que os controles sejam novamente acionados para que a prensa inicie um novo ciclo (golpe):

- a) Após a mudança do modo de operação da prensa;

- b) Após o fechamento de um equipamento de proteção com intertravamento;
- c) Após o acionamento manual do rearme do sistema de segurança;
- d) Após uma falha no sistema de alimentação elétrica;
- e) Após uma falha na alimentação principal de pressão pneumática ou hidráulica;
- f) Seguido da atuação do dispositivo de proteção da ferramenta ou do detector de peça;
- g) Após a remoção do dispositivo de retenção mecânica com intertravamento.

5.23.3 No caso de uma intervenção no sistema de segurança (proteção com intertravamento, ESPE utilizando AOPD), deve existir sistema de rearme (*reset*) manual para restabelecimento das condições normais de operação, nas seguintes situações:

- a) quando uma pessoa puder ingressar inteiramente na zona de perigo monitorada por uma proteção utilizando ESPE (ver item 5.16);
- b) quando um ESPE usando AOPD ou proteção com intertravamento for interrompido durante qualquer movimento perigoso no ciclo;
- c) um ESPE usando AOPD ou proteção com intertravamento proteger os lados em que a prensa não é operada.

5.23.4 A localização do dispositivo de rearme (*reset*) deve permitir ao trabalhador que for acioná-lo a visão de toda a área de perigo, mas que não possa ser acionado por alguém que nela estiver.

5.23.5 O projeto deve prever, quando da ocorrência de uma falha em um dos componentes dos sistemas de segurança (ESPE usando AOPD, proteções moveis intertravadas e dispositivos de comando bimanual), que:

- a) não seja possível a ocorrência de uma partida acidental para um novo ciclo (golpe);
- b) a função de segurança do dispositivo de proteção seja mantida;
- c) seja possível parar a máquina durante o movimento perigoso;
- d) o sistema de controle pare a máquina imediatamente durante a fase perigosa do curso de fechamento, pelo menos no final do ciclo de operação;
- e) o sistema de controle impeça o início de novo ciclo (golpe) de operação, até que a falha seja eliminada.

5.23.6 O sistema de controle deve parar a máquina, pelo menos no final do ciclo de operação, nas seguintes situações:

- a) caso ocorra uma falha em um dos dois canais do sistema de controle, de modo que o outro canal permaneça em operação;
- b) caso ocorra uma falha durante a parte do ciclo fora da fase perigosa do fechamento do martelo.

5.23.7 Os componentes relacionados com a segurança do sistema de controle devem estar em conformidade com as exigências da categoria 4 da norma ABNT NBR 14153.

5.23.8 As funções de partida e parada dos componentes relacionados com a segurança do sistema de controle da prensa devem ser exercidas por dispositivos redundantes e monitoradas.

5.23.9 A redundância e monitoração dos sistemas de controle da prensa devem operar em dois sistemas funcionais separados. Cada sistema deve ser independentemente capaz de parar o movimento perigoso independente da condição do outro sistema. A falha de um ou outro sistema deve ser detectada através de monitoração e outro ciclo (golpe) do martelo não pode ser iniciado. Se um sistema fizer sua autodetecção de falha (quando a perda de uma função inibe o início de um próximo ciclo) a monitoração adicional deste sistema não é necessária.

5.23.10 Devem ser adotados sistemas de controle com redundância e monitoração do curso do martelo incluindo o escorregamento, para proteção do operador.

5.23.10.1 A monitoração do curso do martelo deve incluir dispositivos de monitoração de escorregamento para assegurar que, se esse escorregamento do excêntrico ultrapassar sua posição normal de parada de um valor especificado pelo fabricante, de no máximo 15° e preferencialmente 10°, uma ação de parada deve ser imediatamente iniciada e não poderá ser possível o início de um novo ciclo, e deverão ser seguidas as seguintes exigências:

- a) a reativação do funcionamento normal da prensa somente poderá ser realizada de forma restrita, isto é, por meio de ferramenta, chave ou senha eletrônica (password);
- b) se os cames para monitoração do escorregamento forem acionados por um eixo de cames, que por sua vez for acionado indiretamente por algum acionamento mecânico, como por exemplo, por uma corrente dupla entre o eixo dos cames e o excêntrico (manivela) ou um cardã, então o acionamento indireto deverá ser monitorado de tal forma que, se ele falhar, uma ação de parada deverá ser iniciada e deverá ser impossível novo acionamento da prensa até que a falha seja eliminada.

5.23.10.2 Os cames e as correspondentes chaves utilizadas para monitoração do escorregamento, função de parada em ciclo (golpe) individual e desabilitação temporária (muting), devem ser mecanicamente intertravadas de tal forma que fiquem ligados entre si para que as posições relativas entre os cames e entre as chaves não possam ser alteradas. Para prensas com velocidade variável, deve ser previsto um sistema adicional para a parada em ciclo (golpe) individual nas diversas velocidades. Todos os cames devem estar firmemente fixados ao eixo. Todos os cames e respectivas chaves devem ter enclausuramento, que só possam ser removidos ou abertos com auxílio de chaves e/ou ferramentas.

5.23.10.3 Nos casos em que a prensa possua curso variável, o ajuste dos cames ou das chaves acionadas pelos cames, usados para controle de ciclo, devem ser intertravados de tal forma que sua posição relativa não possa ser alterada, minimizando assim a possibilidade de erro de ajuste pelo usuário.

5.23.10.4 Se o eixo de cames for conectado ao eixo excêntrico (manivela) por meio de acoplamento, o engate deste não deve permitir escorregamento.

5.23.10.5 A máxima faixa de regulagem do conjunto de cames rotativos deve ser mecanicamente limitada a 60°, preferencialmente 45°.

5.23.10.5.1 O fabricante deve atender às prescrições contidas na norma ABNT NBR 13930 para o ajuste do mecanismo de comando por cames rotativos.

5.23.10.6 Devem ser utilizados discos de cames para que um ajuste errado ou não intencional não cause acidente, e:

- a) as chaves limite (chaves fins-de-curso) e seus respectivos cames para controle da prensa, devem ser montados em conjunto e adequadamente fixados, não permitindo alteração da posição relativa entre as chaves e seus respectivos cames;
- b) a posição relativa entre as chaves limite e os cames deve estar marcada;
- c) A possibilidade de reajuste das chaves limite ou dos cames deve ser limitada por batentes fixos, de tal forma que o tempo de desabilitação temporária (muting) durante o movimento de fechamento da prensa, não exceda o tempo de resposta geral da prensa, qualquer que seja a combinação de velocidade e a dimensão do curso;
- d) Se a prensa for acionada em modo reverso, nenhum dano às chaves limite poderá ser possível.

5.23.10.6.1 O fabricante deve atender às prescrições contidas na norma ABNT NBR 13930 para determinação do tempo de resposta total de parada da prensa (T).

5.23.10.7 Para prensas em que não seja possível garantir a parada segura do martelo em função de sua velocidade e do tempo de resposta da máquina, não é permitido o uso de cortinas de luz para proteção da zona de prensagem, ficando dispensadas as exigências dos itens, 5.23.10 e 5.27.

5.23.10.7.1 A zona de prensagem deve ser protegida com proteções fixas e móveis intertravadas por meio de chaves de segurança com bloqueio monitorado por interface de segurança.

5.24 Desabilitação temporária (*muting*)

5.24.1 A desabilitação temporária (*muting*), pode ser disponível para ESPE usando AOPD e controles bi-manuais.

A função de desabilitação temporária (*muting*), somente pode ser ativada no ponto de início do ciclo de abertura da ferramenta, ou quando a fase perigosa do ciclo de fechamento terminou, e nenhum risco de ferimento for possível. Devem ser levados em consideração os pontos perigosos dos extratores e das almofadas de repuxo. O sistema de proteção deve estar ativo novamente, no início, ou antes, do início do ciclo de descida. Adicionalmente:

- a) a posição de desabilitação temporária (*muting*) deve ser protegida contra ajustes não autorizados, devendo estes ser realizados através de ferramentas especiais, chaves ou senha eletrônica (password);
- b) todo perigo adicional existente durante o ciclo de abertura deve ser evitado, por exemplo, por proteções fixas;
- c) o sinal para início da função de desabilitação temporária (*muting*) deve ser monitorado.

5.24.2 A função de desabilitação temporária (*muting*) pode ser também aplicada a proteções móveis intertravadas montadas em uma prensa com conjunto freio/embreagem, onde uma abertura antecipada da proteção é permitida quando a fase perigosa do ciclo de fechamento tiver cessado sem a interrupção do ciclo da máquina.

5.25 Sistemas eletrônicos programáveis (PES), sistemas pneumáticos programáveis (PPS) e funções relativas à segurança.

5.25.1 O uso de PES e PPS não podem reduzir nenhum nível de segurança determinado neste RTQ.

5.25.2 As funções relativas à segurança não devem ser baseadas somente no PES ou PPS, salvo forem utilizados componentes específicos para aplicação de funções de segurança.

5.26 Comutadores (Seletores)

5.26.1 Devem ser utilizados comutadores (seletores) com bloqueio por chave quando a prensa oferecer mais de um modo de operação (por exemplo, ciclo individual, ajuste, ciclo contínuo) e para seleção de dispositivos para início de ciclo (por exemplo, comandos bimanuais) ou uso de sistema de segurança (por exemplo, na frente ou atrás e na frente e atrás).

5.26.1.1 O projeto deve assegurar total isolamento para cada posição que não estiver sendo usada, por contatos com acionamento positivo, ou por dispositivo com monitoração e redundância (CLP de segurança ou rele de segurança).

5.26.1.2 Nenhuma operação pode ser possível enquanto a chave seletora não estiver em uma seleção (posição) definida. Quando a chave seletora for acionada, um sistema de bloqueio deve impedir todo e qualquer início de operação.

5.26.2 Se mais de um operador trabalhar na máquina, o nível de proteção deve ser o mesmo para cada operador. Onde mais de um comando bi-manual possa ser usado, a prensa somente poderá ser operada se a combinação selecionada corresponder exatamente ao número de comandos conectados à prensa.

5.26.3 A seleção para funções relativas à segurança deve ser operada por meio de comutadores (seletores) com bloqueio por chave, devendo a seleção ser visível, facilmente identificável, por exemplo, posição do comutador ou sinalizador luminoso.

5.27 Chave rotativa (chave de cames)

5.27.1 Deve ser usada chave rotativa (chave de cames) para monitoramento do curso do martelo, incluindo ponto morto superior (PMS), ponto morto inferior (PMI), limite de escorregamento e desabilitação temporária (*muting*).

5.27.2 As chaves limite bem como os cames de acionamento da chave rotativa, devem ser projetadas de forma a manter a posição relativa entre si e conseqüentemente garantir a repetibilidade do ciclo (golpe).

5.27.3 As chaves rotativas devem ser projetadas para trabalhar também em modo reverso.

5.27.4 As chaves limite contidas na chave rotativa que monitoram o movimento do martelo devem ser do tipo eletro-mecânico devendo ser monitoradas por interface de segurança, e ter ruptura (abertura) positiva.

5.27.4.1 Quando for utilizada interface de segurança programável que tenha blocos de programação dedicados à função de controle e supervisão do PMS, PMI e escorregamento, a exigência de duplo canal e ruptura positiva fica dispensada.

5.27.5 Caso sejam utilizadas outras tecnologias para o monitoramento do curso do martelo, o sistema deve possuir redundância, diversidade e monitoramento de componentes, atendidos os mesmos requisitos de categoria de segurança 4 da ABNT NBR 14153.

5.28 Dispositivos de acionamento

5.28.1 Os controles de partida, parada, ajuste, rearme, devem ser realizados por meio de botões com guarda para evitar acionamento acidental.

5.28.1.1 É proibido o uso de chave eletromecânica de acionamento ou reversão com alavanca.

5.28.2 Ficam proibidos dispositivos de acionamento do tipo barra mecânica e alavancas.

5.28.3 Os pedais de acionamento devem permitir somente o acesso por uma única direção e por somente um pé, devendo ser protegidos por meio de caixa de proteção para evitar seu acionamento acidental.

5.28.4 Os comandos bimanuais devem ser instalados em console robusto e ergonômico, com geometria que reduza ao máximo a burla, e ser do tipo IIIC com simultaneidade e autoteste garantido por interface de segurança (relé, CLP).

5.28.4.1 Quando os acionamentos não forem eletromecânicos devem atender a norma IEC 61496-1 e sendo dispositivos ópticos devem atender a IEC 61496-1 e IEC 61496-2.

5.28.5 O comando da prensa não pode permitir a inicialização de um novo ciclo no caso da atuação do dispositivo de acionamento durante o movimento de subida do martelo.

5.28.6 Para evitar partidas acidentais e não desejadas os púlpitos de comando ou pendentes portáteis que incorporam os botões de partida, devem ser projetados com referência à estabilidade de sustentação, de acordo com a ABNT NBR 14152.

5.28.7 Quando utilizados dois ou mais dispositivos de acionamento, estes devem possuir simultaneidade entre si e sinal luminoso que indique seu funcionamento.

5.29 Dispositivos de parada de emergência

5.29.1 Os sistemas de parada de emergência devem, quando acionados, parar imediatamente todos os movimentos perigosos, isto é, remoção da energia da máquina e desconexão mecânica da embreagem, funcionando como parada de categoria 0 (zero).

5.29.2 Deve haver pelo menos um botão de emergência dentro do alcance direto de cada operador incluindo o(s) operador(es) na parte traseira da prensa.

5.29.3 A liberação da operacionalidade normal da prensa somente será possível após o destravamento do botão de emergência e rearme manual.

5.29.4 O sistema de parada de emergência da prensa deve estar preparado para a interligação com os sistemas de parada de emergência de equipamentos periféricos tais como: desbobinadores, endireitadores, alimentadores, etc, de modo que o acionamento do dispositivo de parada de emergência de qualquer um dos equipamentos provoque a parada imediata de todos os demais.

Parte IV: Sistemas de segurança contra perigos que podem acontecer durante o ajuste de ferramentas, ciclo de testes da produção com a ferramenta (*try-out*), manutenção e lubrificação;

5.30 Ajustes de ferramental, golpes para testes, manutenção e lubrificação

5.30.1 A máquina deve ser projetada, de tal forma, que o ajuste de ferramenta, manutenção e lubrificação possam ser feitos em segurança.

5.30.1.1 A máquina deve possuir modo de seleção de operação e de ajuste, intertravado com um dispositivo de comando de ajuste.

5.30.1.2 Meios devem ser previstos para permitir o movimento seguro do martelo durante o ajuste do ferramental, da manutenção e da lubrificação, que devem ser efetuados com as guardas e dispositivos de proteção em suas posições e ativados. Deve existir um dispositivo de validação bloqueável com um comando que requer uma ação continuada por meio de comando bimanual, adotando-se pelo menos uma das seguintes opções:

a) utilização de dispositivo de comando de movimento limitado (passo a passo);

b) baixa velocidade (a menor possível para o modelo da prensa).

5.30.1.3 O dispositivo de comando bi-manual deve ser instalado de tal forma que não possa ser utilizado para regime de produção, quando selecionado o modo de ajuste, interrompendo pelo menos 3 vezes o ciclo durante uma revolução do eixo excêntrico.

5.30.1.4 Quando o comando bi-manual utilizado para ajuste estiver localizado no painel, sua construção deve respeitar todas as exigências de segurança previstas neste RTQ, e estar posicionado em local que permitia a total visualização das zonas de risco durante o ajuste.

5.30.2 A necessidade de acesso e intervenção manual durante a manutenção deve ser minimizada, com a utilização de sistema de lubrificação automático ou por sistema remoto.

5.30.3 Todos os ciclos (golpes) individuais de teste, após o ajuste do ferramental ou ajustagens são considerados neste regulamento como ciclo (golpes) em produção, e a segurança devem estar em acordo com as exigências citadas no item 5.9.

5.30.4 Os dispositivos de alimentação ajustados manualmente devem ser capazes de serem ajustados com o martelo parado.

5.30.5 O dispositivo de comando de movimento limitado e o de ação continuada devem estar ligados por hardware, de categoria 2 ou superiores, conforme a ABNT NBR 14153.

5.30.6 Comandos bi-manuais previstos somente para ajuste, dispositivos de comando de ação continuada e dispositivos de comando de movimento limitado, não devem permitir seu funcionamento em produção.

5.30.7 A ligação entre dispositivos de acionamento, tais como, comandos bi-manuais, dispositivos de comando de ação continuada, dispositivo de comando de movimento limitado ou componente relativos à segurança, não podem ser monitorados por um mesmo canal ou entrada da interface de segurança.

Parte V: Sistemas de segurança contra outros perigos

5.31 Outros perigos mecânicos

5.31.1 Os componentes de transmissão de força da prensa (volantes, polias, correias e engrenagens, partes rotativa, pontas de eixo, bielas e peças) que possam vir a se projetar contra o operador ou qualquer outra pessoa e que possam gerar risco de acidentes, devem estar protegidos com:

- a) Proteções fixas;
- b) Proteções móveis intertravadas.

5.31.2 Os intertravamentos com bloqueio devem ser projetados de tal forma, que o detector de movimento, controle o fechamento das proteções.

5.31.3 As proteções fixas e móveis intertravadas para enclausuramento de componentes de transmissão de força devem ser conforme ABNT NBR NM 272.

5.31.4 O sistema de controle de segurança da prensa deve ser estendido às suas interligações com dispositivos auxiliares, quando aplicável.

5.31.5 A possibilidade de projeção de partes ou componentes da máquina deve ser prevista e eliminada no projeto.

5.32 Escorregamentos, tropeços e quedas:

5.32.1 Devem ser fornecidos meios de acesso seguros aos postos de trabalho, tais como escadas, rampas e plataformas.

5.32.1.1 As plataformas de trabalho, escadas e rampas devem ser equipadas com sistema de proteção contra quedas (guarda-corpo, corrimão e rodapé), possuindo piso antiderrapante e que não apresente depressões ou saliências, para evitar escorregamentos e tropeçamentos, de acordo anexo B.

5.32.1.2 Sempre que o material do piso for descontínuo, isto é, que possua aberturas através das quais seja possível a queda de materiais, é necessária a existência de anteparo ou bandeja de contenção.

5.33 Proteção contra outros perigos

5.33.1 Todo equipamento elétrico deve ser projetado e construído de tal forma a controlar os riscos elétricos, de acordo com a seção 6 da IEC 60204-1.

5.33.2 Riscos térmicos devem ser controlados através de proteções tipo escudo ou isolamento térmico em partes acessíveis da prensa, observando-se os limites de temperatura especificados na ABNT NBR 13970.

5.33.3 Riscos gerados por ruídos

5.33.3.1 Devem ser seguidas as medidas técnicas definidas na ISO/TR 11688-1 para reduzir ao máximo o ruído em sua geração, quando do projeto de uma prensa.

5.33.3.2 O nível de pressão sonora (ruído intermitente ou contínuo) deve ser avaliado por meio de medidores de leitura instantânea de no mínimo do tipo 2, devidamente calibrado e aferido, ajustado de forma a operar em circuito de ponderação “A” e circuito de resposta lenta “*slow*” e cobrir uma faixa de medição mínima de 80 a 150 dB(A). A coleta de dados deve ser tomada com o microfone posicionada a 1 m da superfície da máquina e a uma altura de 1,6m do piso ou plataforma de trabalho, com a prensa em funcionamento, mas sem a utilização de ferramentas.

5.33.3.3 O resultado da avaliação do nível de pressão sonora emitido deve ser informado no manual de instruções.

5.33.3.3.1 Para máquinas importadas deverá ser informado o método de medição, normas técnicas utilizadas e a declaração do nível de pressão sonora emitido.

5.33.4 Perigos por vibrações

5.33.4.1 A prensa deve ser projetada de modo a impedir vibrações que possam causar danos à estrutura da máquina, aos seus sistemas de segurança, bem como aos seus dispositivos auxiliares.

5.33.4.1.1 O fabricante deve informar as Instruções relativas à instalação e montagem, destinadas a diminuir propagação de vibrações.

5.33.5 Perigos com matérias primas e outros produtos

5.33.5.1 O fabricante deve especificar, no manual de instruções, os produtos químicos utilizados nas prensas, tais como lubrificantes, que contenham substâncias perigosas, levando em conta os riscos à saúde dos usuários e ao meio ambiente.

5.33.5.2 É vedada a utilização de componentes do sistema de freios e embreagens com asbestos em sua composição.

5.33.5.3 Devem ser adotadas medidas que impeçam a formação de dispersões e neblinas de óleo inaláveis no posto de trabalho em concentração prejudicial à saúde (5 mg/m^3), como óleo utilizado para lubrificação do sistema pneumático.

5.33.6 Riscos ergonômicos

5.33.6.1 A prensa e seus controles devem ser projetados de modo a atender aos requisitos prescritos nas normas NR-17, do MTE, e ABNT NBR 5413.

5.33.6.2 Reservatórios com fluídos hidráulicos sem enchimento ou drenagem automática, devem ser posicionados ou orientados de tal forma que os tubos de drenagem e enchimento estejam a uma altura máxima de 1500 mm, acima do piso ou da base da plataforma de acesso.

Parte VI: Identificação da máquina

5.34 As prensas devem possuir em local visível placa(s) indicativa(s) com informações indelévels em língua portuguesa com, no mínimo, os seguintes dados:

- a) razão social e endereço do fabricante;
- b) CNPJ do fabricante (quando este for nacional);
- c) em caso de prensas importadas, também razão social, CNPJ e endereço do importador;
- d) ano de fabricação;
- e) número de série;
- f) designação de série e/ou tipo;
- g) força nominal e curso nominal de trabalho;
- h) curso mínimo e máximo do martelo;
- i) regulagem do martelo e abertura para montagem da ferramenta;
- j) peso da máquina.

Parte VII: Manual de instruções

5.35 O manual de instruções deve conter as seguintes informações:

- a) uma repetição das informações gravadas na(s) placa(s) da prensa;
- b) peso da prensa, sem ferramentas ou dispositivos auxiliares;
- c) pontos de içamento para fins de transporte e instalação;
- d) posição normal de parada do eixo de manivela, por exemplo, PMS (Ponto Morto Superior);
- e) máximas dimensões e peso da ferramenta;
- f) máxima velocidade permissível do volante em rotações por minuto, e sentido de giro;
- g) número de golpes em modo contínuo, em golpes por minuto; mínimo e máximo se houver variação de velocidade;
- h) número máximo de acoplamentos por minuto permissível para a embreagem;

- i) dados para o fornecimento de energia aos sistemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos (por exemplo, pressão mínima de ar comprimido);
- j) pressão máxima e mínima do fluido do sistema freio/embreagem;
- k) um diagrama indicando a pressão de ar nos cilindros compensadores de peso em função do peso da ferramenta superior, devendo ainda estar fixada no corpo da máquina;
- l) tempo de resposta total e correspondente distância (s) de segurança, conforme anexo A deste regulamento.
- m) qualquer limitação sobre tipo de dispositivo(s) de proteção e modo de operação, por exemplo, ferramentas fechadas, para a qual a prensa é apropriada.
- n) Dispositivos de proteção fornecidos com a prensa também devem estar marcados com os dados de identificação.
- o) referenciar a (s) norma(s) usada(s) no projeto da prensa;
- p) cópias das certificações dos componentes utilizados em segurança (por exemplo: interface de segurança, ESPE), e documentação técnica;
- q) cópias do prontuário e inspeções de segurança previstas pela NR13 para vasos sob pressão;
- r) instruções para uma instalação segura (condições do piso, serviços, elementos antivibração, etc);
- s) devem ser apresentadas instruções de como iniciar o teste e inspeção da prensa e dos sistemas de proteção antes da primeira utilização e da colocação em serviço;
- t) instruções sobre os sistemas de controle incluindo circuitos dos sistemas elétricos, hidráulicos e pneumáticos. Onde forem fornecidos Sistemas Eletrônicos Programáveis (PES) ou Sistemas Pneumáticos Programáveis (PPS), o circuito deve apresentar claramente sua interligação e instalação;
- u) informação do nível de ruído gerado;
- v) instruções para o uso seguro, ajustes, golpes para prova, manutenção, limpeza e programação (onde requerida) para evitar todos os perigos, incluindo perigos de ejeção causadas por peças produzidas, ferramentas ou partes das mesmas, fluídos, elementos de fricção, etc;
- w) descrições específicas necessárias para instruir as pessoas qualificadas para a preparação mecânica da prensa para a produção, incluindo instrução adequada e suficiente em:
 - mecanismos de prensa;
 - dispositivos de proteção;
 - medidas de prevenção de acidentes;
- x) detalhes para inspeção de pré-uso da máquina;
- y) especificação de todo e qualquer fluido a ser usado nos sistemas hidráulicos e para lubrificação, frenagem ou sistema de transmissão;
- z) descrições dos modos de falhas previsíveis e aviso sobre detecção, prevenção e correção por manutenção preventiva/preditiva periódica;
- aa) Requisitos para qualquer teste ou inspeção necessária após trocas ou modificações na prensa as quais podem afetar as funções de segurança;
- ab) instruções e requisitos para manutenção preventiva/preditiva periódica, teste e inspeção da prensa, proteções e dispositivos de proteção, incluindo intervalos de manutenção, teste e inspeção. Inspeções periódicas devem ser possíveis de serem executadas com o equipamento ou ferramentas as quais estão geralmente disponíveis ou tais ferramentas ou equipamento deve ser fornecido com a prensa;
- ac) instruções para situações de emergência, incluindo o uso de meios para liberação de pessoa(s) presa(s), conforme item 5.22.
- ad) periodicidade de realização de ajuste do sincronismo do freio e embreagem, segundo instruções do fabricante, quando utilizado freio e embreagem não conjugados;
- ae) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- af) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;

- ag) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- ah) indicação da vida útil da máquina ou equipamento e dos componentes relacionados com a segurança.

Anexos A e B

Anexo A – Cálculo das distâncias mínimas de segurança

A.1 A distância mínima na qual as proteções intertravadas de abertura antecipada sem sistema de bloqueio e ESPS usando AOPD (cortina de luz), devem ser posicionadas em relação à zona de perigo, observará o cálculo de acordo com a norma ISO 13855. Para uma aproximação normal a distância pode ser calculada de acordo com a fórmula geral apresentada na seção 5 da norma ISO 13855, a saber:

$$S = (K \times T) + C$$

Onde:

S é a mínima distância em milímetros, da zona de perigo até o ponto, linha ou plano de detecção;

K é um parâmetro em milímetros por segundo, derivado dos dados de velocidade de aproximação do corpo ou partes do corpo;

T é a performance de parada de todo o sistema (tempo de resposta total de parada da prensa) em segundos;

C é a distância adicional em milímetros, baseada na intrusão contra a zona de perigo antes da atuação do dispositivo de proteção.

A fim de determinar **K**, uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s deve ser usada para AOPD dispostos horizontalmente. Para AOPD dispostos verticalmente, deve ser usada uma velocidade de aproximação de 2000 mm/s se a distância mínima for igual ou menor que 500 mm. Uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s pode ser usada se a distância mínima for maior que 500mm.

Quando calculando (**T**) a performance de parada de todo o sistema, as seguintes características devem ser levadas em conta sobre as condições normais mais severas:

- a) o máximo curso;
- b) a velocidade máxima do martelo durante o movimento de fechamento (por exemplo metade do curso para prensa excêntrica);
- c) o máximo número de golpes por minuto;
- d) a influência da temperatura das peças relevantes do sistema;
- e) a máxima massa de ferramenta, de acordo com o uso pretendido da prensa;
- f) a máxima pressão de fluido no sistema freio e embreagem;
- g) a mínima pressão de ar permitida pelo arranjo para desligamento por baixa pressão nos cilindros do compensador;
- h) o desgaste de peças relevantes da função de parada;
- i) o efeito de qualquer válvula de exaustão rápida e seus silenciadores.

A.2 Quando a posição de dispositivos de proteção, os quais estão ligados à prensa, pode ser alterada, a fim de manter a mínima distância, os dispositivos devem estar intertravados ou ter a capacidade de serem travados na posição, de forma que eles possam apenas ser movidos com o uso de ferramentas ou chaves.

A.3 Com respeito à capacidade de detecção do AOPD deve ser usada pelo menos a distância adicional **C** na tabela A.1 quando se calcula a mínima distância **S**.

Tabela A.1 - Distância adicional C

Capacidade de detecção mm	Distância adicional C mm
≤ 14	0
$> 14 \leq 20$	80
$> 20 \leq 30$	130
$> 30 \leq 40$	240
> 40	850

A.4 Outras características de instalação de ESPS (aproximação paralela, aproximação em ângulo e equipamentos de dupla posição) devem atender às condições específicas previstas na norma ISO 13855.

ANEXO B - Meios de acesso permanente aos postos de trabalho

B.1 Todos os locais ou postos de trabalho acima do nível do solo onde haja freqüente acesso de trabalhadores, para comando ou quaisquer outras intervenções habituais, como operação, abastecimento, manutenção, preparação e inspeção, devem dispor de acessos e plataformas de trabalho estáveis e seguras.

B.2 Para fins deste RTQ são considerados meios de acessos as escadas fixas tipo marinheiro, passarelas e rampas fixadas de modo permanente a máquina.

B.3 As passarelas, plataformas, rampas e escadas fixas do tipo marinheiro devem:

- a) ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) ter pisos e degraus constituídos de materiais ou revestimentos antiderrapantes.

B.4 As rampas com inclinação entre 10 e 20 graus em relação ao plano horizontal devem possuir peças transversais horizontais fixadas de modo seguro, para impedir escorregamento, distanciadas entre si de 0,40 m em toda extensão da rampa.

B.4.1 É proibida a construção de rampas com inclinação superior a 20 graus em relação ao piso.

B.5 As rampas, plataformas e passarelas, devem ser dotadas de sistema de proteção contra quedas com as seguintes características:

- a) ser dimensionado, construído e fixado de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) possuir travessão superior entre de 1,10 e 1,20 metros de altura, ao longo de toda a extensão, em ambos os lados;
- c) não ter, o travessão superior, superfície plana, a fim de evitar a colocação de objetos;
- e) possuir rodapé de, no mínimo, 0,20 m de altura e travessão intermediário a 0,70 m de altura, localizado entre o rodapé e o travessão superior;
- d) ter distâncias entre o rodapé e o travessão intermediário e entre os travessões intermediário e superior com até 0,50 m;

B.5.1 Nas plataformas o vão entre o rodapé e o travessão superior do guarda corpo, deve receber proteção fixa completa, resistente e que permita a visualização através da proteção.

B.6 As passarelas, plataformas e rampas devem:

- a) ter largura mínima de 0,60 m;
- b) não ter rodapé colocado no vão de acesso.

B.7 As escadas fixas do tipo marinheiro devem:

- a) ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) ter gaiolas de proteção caso possuam altura superior a 3,5 m, instaladas a partir de 2,0 m do piso, ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos 1,10 m;

- c) ter corrimão ou continuação dos montantes da escada ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos 1,10 m;
- d) ter largura entre 0,40 e 0,60 m, conforme figura B.1;
- e) ter altura total de no máximo 10 m, se for de um único lance;
- f) ter altura de, no máximo, 6 m entre duas plataformas de descanso, se for de múltiplos lances, construídas em lances consecutivos com eixos paralelos, distanciados no mínimo em 0,70 m, conforme figura B.1;
- g) ter espaçamento entre barras entre 0,250 m e 0,300 m, conforme figura B.1;
- h) ter espaçamento entre o piso da máquina e a primeira barra não superior a 0,55 m, conforme figura B.1;
- i) ter distância entre a escada e a estrutura em que ela é fixada de, no mínimo, 0,15 m, conforme figura B.2;
- j) barras ou tubos de 0,025 a 0,038 m de diâmetro;
- k) barras com superfícies ranhuradas ou revestidas de material antiderrapante a fim de prevenir deslizamentos.

B.8 As gaiolas de proteção devem dispor de:

- a) diâmetro entre 0,65 e 0,80 m, conforme figura B.2;
- b) vãos entre grades protetoras de, no máximo, 0,30 m, conforme figura B.1.

Figura B.1: Exemplo de escada fixa do tipo marinheiro

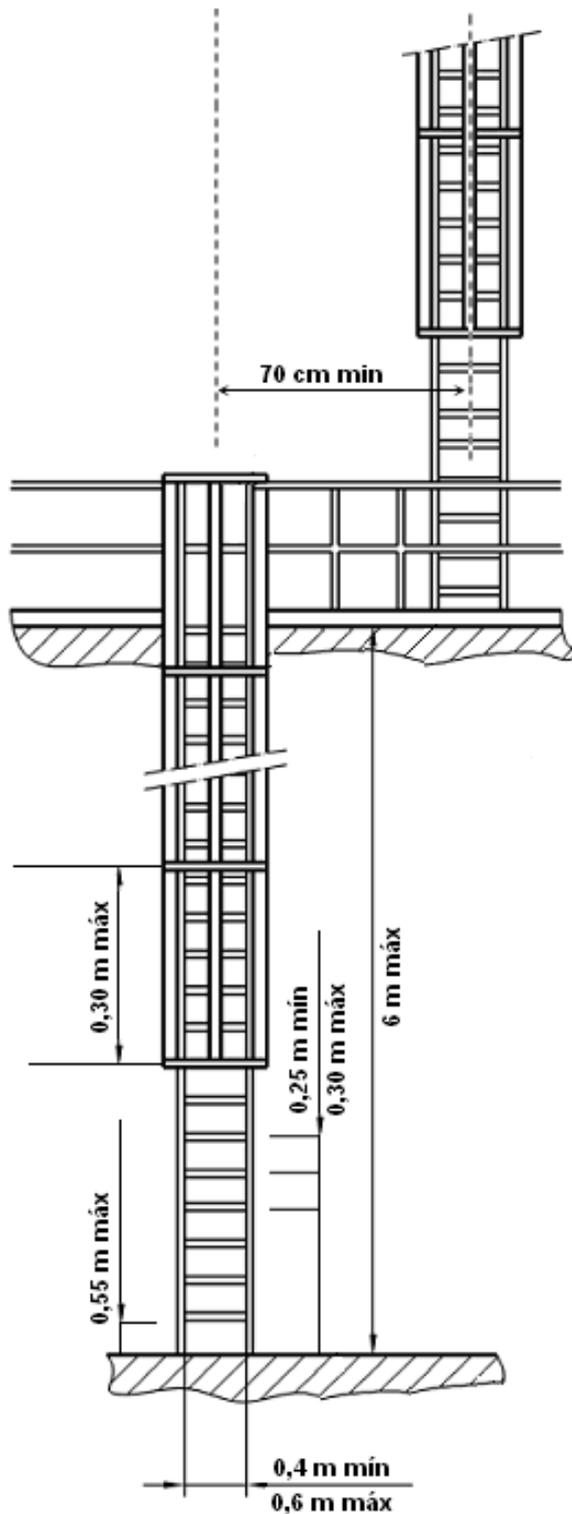


Figura B.2: Exemplo de detalhe da gaiola da escada fixa do tipo marinheiro

