

Desta forma, a distância segura mínima para a mesma aplicação seria de 457,28 mm baseada em EN 999.

Interferência de Superfícies Reflexivas e Outros Dispositivos Optoeletrônicos

Quando superfícies reflexivas (metais brilhantes/polidos, chapas de metais, superfícies pintada polidas etc.) estiverem próximas de dispositivos optoeletrônicos como cortinas de luz, o sistema é suscetível a falhas devido à reflexão dos feixes ópticos. Uma situação como esta pode fazer com que a cortina de luz não detecte um objeto ou pessoal no campo de detecção.

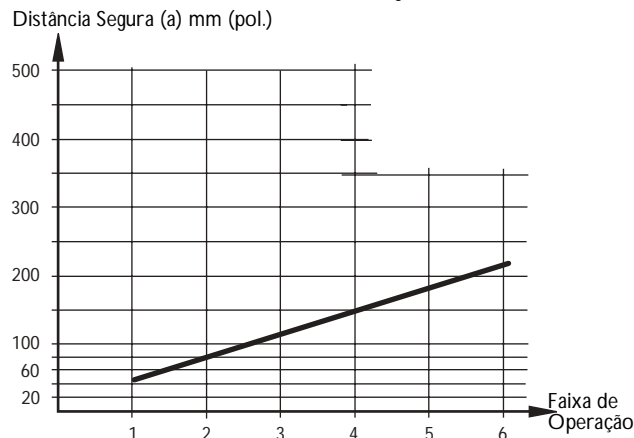
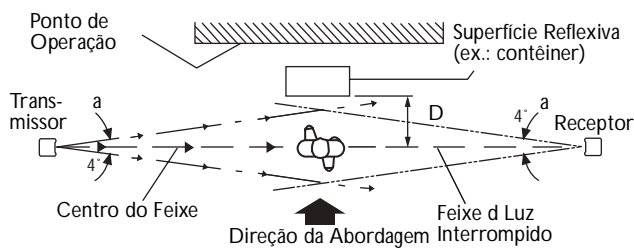


Figura 82: Alinhamento/distância POC

Ao instalar as cortinas de luz, o potencial de interferência pode ser calculado para determinar a distância mínima que a cortina de luz deve ser montada da superfície refletida em questão. Como uma regra geral, as superfícies não reflexivas devem ser colocadas dentro do ângulo de feixe do emissor ou do receptor da cortina de luz considerando o desalinhamento. Usando a seguinte fórmula:

$$D = R/2 (\tan 2a)$$

Onde:

- D** Distância até a superfície reflexiva (pior caso)
- R** Distância entre o emissor e o receptor da cortina de luz
- a** O ângulo de desalinhamento aceitável (ângulo de divergência) conforme determinado nas especificações da cortina de luz

Também é necessário levar em consideração outros dispositivos optoeletrônicos próximos à cortina de luz de segurança. É bem provável que as cortinas de luz interfiram uma na outra ou causem "diafonia".

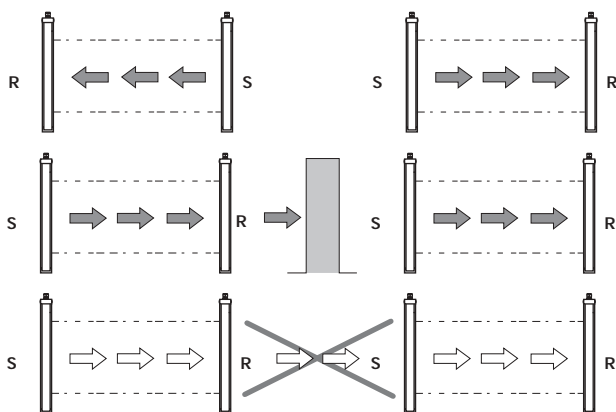


Figura 83: POC Múltiplos

Regulamentações de Segurança nos E.U.A.

Esta seção apresenta algumas das regulamentações de segurança de máquinas industriais nos E.U.A. Este é apenas um ponto de partida; os leitores devem investigar com mais detalhes os requisitos para suas aplicações específicas e tomar as medidas para certificar de que seus projetos, usos e procedimentos de manutenção e práticas se ajustem as suas próprias necessidades, assim como aos códigos nacional e às regulamentações.

Existem muitas organizações que promovem a segurança industrial nos EUA. Entre elas estão:

1. Corporações, que usam os requisitos pré-estabelecidos, assim como estabelecem seus próprios requisitos internos;
2. A OSHA – Occupational Safety and Health Administration (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional);
3. Organizações industriais como a NFPA -- Industrial organizations like the National Fire Protection Association (Administração Nacional de Proteção Contra Incêndio), a RIA – Robotics Industries Association (Associação das Indústrias de Robótica) e a AMT – Association of Manufacturing Technology (Associação de Tecnologia de Produção); e os fornecedores de produtos de segurança, como a Rockwell Automation.

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

Nos Estados Unidos, um dos principais dirigentes de segurança é a OSHA. A OSHA foi estabelecida em 1970, por uma Lei do Congresso dos EUA. O objeto desse ato é fornecer condições de trabalho seguras e saudáveis e preservar os recursos humanos. A OSHA cumpre esta tarefa publicando regulamentações no Título 29 do Código de Regulamentação Federal (CFR 29). As normas pertinentes à máquinas industriais são publicadas pela OSHA na Parte 1910 do CFR 29. A Tabela 5 é uma lista desses normas pertinentes às máquinas específicas.



Seção	Descrição
1910.212	Requisitos Gerais para todas as máquinas
1910.213	Requisitos de máquinas para Beneficiamento de Madeira
1910.214	Máquinas de Tanoaria
1910.215	Máquinas de Roda Abrasiva
1910.216	Laminadoras e Calandras na Indústria de Plásticos e Borracha
1910.217	Prensas de Alimentação Mecânica
1910.218	Forjamento de Máquina
1910.219	Aparelhos de Transmissão de Alimentação Mecânica

Tabela 6

Onde possível, a OSHA promulga normas de consenso nacional ou normas Federais estabelecidos como normas de segurança. As provisões obrigatórias (p. ex.: uma palavra implicará obrigação) das normas, incorporadas pela referência, têm a mesma força e efeitos que as normas listadas na Parte 1910. Por exemplo, a norma de consenso nacional NFPA 70 é listado documento de referência no Apêndice A da Subparte Elétrica-S da Parte 1910 de 29 CFR. A NFPA 70 é uma norma que foi desenvolvida pela Associação Nacional de Proteção Contra Incêndio (NFPA). A NFPA 70 também é conhecida como o Código Elétrico Nacional (NEC). Portanto, todos os requisitos obrigatórios no NEC são obrigatórios pela OSHA.

Com referência às cortinas de luz de segurança, as normas são classificadas como normas de aplicação ou de construção. As normas de aplicação definem como aplicar uma cortina de luz ao maquinário. Os exemplos incluem a ANSI B11.1, que fornece informações sobre o uso de proteção das máquinas em prensas mecânica e ANSI/RIA R15.06 que delimita o uso da cortina de luz para proteção do robô. As normas de construção fornecem detalhes sobre o projeto e construção de Dispositivos de Detecção de Presença (PSDs) em aplicações de segurança. A IEC61496, "Segurança de Maquinário – Equipamento de Proteção Eletrossensível" aborda os requisitos de cortinas de luz e sensores fotoelétricos em geral usados em aplicações de segurança.

A seguir estão interpretações das normas OSHAS e PMA (Precision Metalforming Association) relacionadas à proteção de máquina e cortinas de luz de segurança:

OSHA 1910.217(b)(7) — Controles, Embreagem com Rotação de Peças

(7) Máquinas que usam embreagens com rotação de peças.

(i) A embreagem deve liberar e a frenagem deve ser aplicada quando a embreagem externa for removida, desativada ou desenergizada.

(ii) Um controle de parada vermelho deve ser fornecido com o sistema de controle de embreagem/frenagem. A operação momentânea do controle de parada deve desativar imediatamente a embreagem e aplicar a frenagem. O controle de parada deve suprimir todos os outros controles e a nova atuação da embreagem deve solicitar o uso do meio de operação (desarme) que foi selecionado.

OSHA 1910.217(b)(13) — Confiabilidade de Controle

(13) Confiabilidade de Controle. Quando requisitado pelo parágrafo (c) (5) desta seção, o sistema de controle deve ser construído de forma que a falha do sistema não evite a ação normal de parada que estiver sendo aplicada à prensa quando necessário, mas evitar a inicialização do próximo êmbolo até que a falha seja corrigida. A falha deve ser detectável por um simples teste ou indicada pelo sistema de controle. Este requerimento não se aplica àqueles elementos do sistema de controle que não têm efeito de proteção contra danos aos pontos de operação.

OSHA 1910.217(b)(14) — Monitoração do Sistema de Frenagem

(14) Monitoração do sistema de frenagem. Quando solicitado pelo parágrafo (c) (5) desta seção, o monitor de frenagem deve atender os seguintes requerimentos:

(i) Ser construído de forma a prevenir a ativação de um êmbolo posterior e o tempo de parada ou a distância de frenagem desgastarem a um ponto em que a distância de segurança que está sendo utilizada não atenda ao requisitos estabelecidos no parágrafo (c)(3)(iii)(e) ou (c)(3)(vii)(c) desta seção. O monitor de frenagem usado com o gate tipo B ou dispositivo de barreira móvel deve ser instalado de maneira a detectar a sobreposição de parada além do limite normal razoável estabelecido pelo empregador.

(ii) Ser instalado em uma prensa que indique quando o desempenho do sistema de frenagem estiver deteriorado para a extensão descrita no parágrafo (b)(14)(i) desta seção; e

(iii) Ser construído e instalado de forma a monitorar o desempenho do sistema de frenagem em cada êmbolo

OSHA 1910.217(c) – Proteção do Ponto de Operação

(1) Requerimentos Gerais.

(i) Deve ser de responsabilidade do empregador fornecer e garantir o uso de "proteções do ponto de operação" ou que os dispositivos do ponto de operação sejam adequadamente aplicados e ajustados em todas as operações executadas em uma prensa mecânica (consulte a Tabela 0–10).

(ii) O requerimento de subdivisão (i) deste subparágrafo não deve ser aplicado quando a abertura do ponto de operação estiver a um quarto (1/4) de polegada ou menos (consulte a Tabela 0–10).

Tabela O-10 [da OSHA 1910.217 (f)(4)]

Distância de Abertura a partir do Ponto de Perigo da Operação (polegadas)	Largura Máxima de Abertura (polegadas)
1/2 a 1-1/2	1/4
1-1/2 a 2-1/2	3/8
2-1/2 a 3-1/2	1/2
3-1/2 a 5-1/2	5/8
5-1/2 a 6-1/2	3/4
6-1/2 a 7-1/2	7/8
7-1/2 a 12-1/2	1-1/4
12-1/2 a 15-1/2	1-1/2
15-1/2 a 17-1/2	1-7/8
17-1/2 a 31-1/2	2-1/8



OSHA 1910.217 (c)(3) — Dispositivos do Ponto de Operação

(i) Os dispositivos do ponto de operação devem proteger o operador de:

(a) Evitar e/ou parar o movimento normal do êmbolo da prensa se as mãos do operador estiverem colocadas no ponto de operação inadvertidamente.

OSHA 1910.217 (c)(3)(iii) — Dispositivo de Detecção de Presença

(iii) Um dispositivo de detecção de presença de um ponto de operação deve proteger o operador conforme estabelecido no parágrafo (c)(3)(i)(a) desta seção e deve ser intertravado no circuito de controle para evitar ou para o movimento deslizante se as mãos do operador ou outra parte de seu corpo estiverem no campo de detecção do dispositivo durante a descida do êmbolo da prensa.

(a) O dispositivo não pode ser usado em máquinas que usam embreagens com rotação total.

(b) O dispositivo não pode ser usado como um meio de desarme para iniciar o movimento deslizante a não ser quando for usado em total conformidade com o parágrafo (h) desta seção.

(c) O dispositivo não deve ser construído de forma que uma falha no sistema não possa evitar a ação normal de parada que estiver sendo aplicada à prensa quando necessário, mas deve evitar o início de um êmbolo sucessivo até que a falha seja corrigida. A falha deve ser indicada pelo sistema.

(d) A função muting (bypass da função de proteção) de tal dispositivo, durante o movimento ascendente do êmbolo da prensa, é permitido para a finalidade de ejeção das pelotas, verificação do sistema e alimentação.

(e) A distância de segurança (D(s)) desde o campo de detecção até o ponto de operação deve ser maior que a distância determinada pela fórmula a seguir:

$$D(s) = 63 \text{ polegadas/segundo} \times T(s)$$

Onde:

D_s = distância mínima de segurança (polegadas);

63 polegadas/segundo = constante de velocidade da mão; e

T_s = tempo de parada da prensa medido na posição de 90° da rotação do eixo aproximadamente (segundos).

(f) As proteções devem ser usadas para proteger todas as áreas de acesso ao ponto de operação não protegido pelo dispositivo de detecção de presença.

OSHA 1910.217 (c)(5) Requerimentos Adicionais para Proteção

Quando o operador alimentar ou remover peças colocando as mãos no ponto de operação, um controle bimanual, o dispositivo de detecção de presença de gate Tipo B ou barreira móvel (em uma parte da embreagem por rotação) é usado para proteção.

(i) o empregador deve usar um sistema de controle e um monitor de frenagem que obedecem aos parágrafos (b) (13) e (14) desta seção. Este requisito deve ser atendido até 1º de novembro de 1975.

(ii) a exceção no parágrafo (b)(7)(v)(d) desta seção para controles bi-manuais produzidos e instalados antes de 31 de agosto de 1971, não se aplica a este parágrafo (c)(5);

(iii) o controle de máquinas com embreagem a ar deve ser projetado para prevenir o aumento significativo do tempo normal de parada devido a uma falha no mecanismo da válvula de operação e inibir qualquer operação caso corra uma falha onde uma embreagem com rotação por peça seja empregada. A exceção no parágrafo (b)(7)(xi) desta seção para controles bi-manuais produzidos e instalados antes de 31 de agosto de 1971, não se aplica a este parágrafo (c)(5);

OSHA 1910.217(e) Inspeção, Manutenção e Modificação de Prensas

(1) Registros de inspeção e manutenção.

(i) Deve ser responsabilidade do empregador estabelecer e seguir um programa de inspeções regulares e periódicas de suas prensas mecânicas para garantir que todas as suas peças, equipamentos auxiliares e proteções estejam em uma condição de operação e ajuste seguros. O empregador deve manter os registros destas inspeções que incluem a data de inspeção, a assinatura da pessoa que executa a inspeção e o número de série ou outro identificador da prensa mecânica que foi inspecionada.

(ii) Cada prensa deve ser inspecionada e testada semanalmente para determinar as condições do mecanismo de frenagem/embreagem, recurso de anti-repetição e mecanismo de êmbolo simples. A manutenção ou reparo necessários ou ambos devem ser executados e concluídos antes que a prensa seja operada. O empregador deve manter os registros destas inspeções e a manutenção do trabalho executado. Estes requisitos não se aplicam àquelas prensas que estão em conformidade com os parágrafos (b)(13) e (14) desta seção. O empregador deve manter um registro de certificação de inspeções, testes e trabalhos de manutenção que inclua a data da inspeção, a assinatura da pessoa que executou a inspeção teste ou manutenção; além do número de série ou outro identificador da prensa que foi inspecionada, testada ou feita a manutenção.

(2) Modificação. É responsabilidade de qualquer pessoa que modifique uma prensa mecânica fornecer instruções com a modificação para estabelecer novas orientações ou alterar as existentes para uso e cuidados com a prensa que foi modificada.

(3) Treinamento da equipe de manutenção. É de responsabilidade do empregador garantir que a competência original e continuada da equipe responsável pela inspeção e manutenção de prensas mecânicas.

OSHA 1910.217(f) Operação de Prensas Mecânicas

(2) Instruções para os operadores. O empregador de treinar e instruir o operador sobre os métodos seguros de trabalho antes de iniciar o trabalho de qualquer operação abordada nesta seção. O empregador deve garantir por meio da supervisão adequada que os procedimentos corretos de operação sejam seguidos.



(3) Área de trabalho. O empregador deve fornecer espaço entre as máquinas de forma que os movimentos de um operador não interfiram no trabalho de outro. Uma sala ampla para limpeza das máquinas, manuseio de material, peças de trabalho e sucata também deve ser fornecida. Todo o chão ao redor deve ser mantido em boas condições e livres de obstáculos, óleo, graxa ou água.

(4) Sobrecarga. O empregador deve operar sua prensa dentro das classificações de tonelage e peso de peças especificadas pelo fabricante.

NFPA – National Fire Protection Association

A Associação Nacional de Proteção contra Incêndio (NFPA) foi organizada em 1896. Sua missão é reduzir a ocorrência de incêndios, melhorando a qualidade de vida, defendendo os códigos e normas de consenso com base científica, pesquisa e educação sobre incêndios e outros assuntos relacionados à segurança. A NFPA patrocina muitos normas para cumprir sua missão. Dois normas importantes relacionados à segurança industrial e à proteção segura são o National Electrical Code e a Norma para Máquinas Industriais. A Associação Nacional de Proteção contra Incêndio tem agido como patrocinadora do Código Elétrico Nacional desde 1911. O documento original do código foi desenvolvido em 1897 como um resultado dos esforços unidos de vários interesses elétricos, arquitetônicos de seguradoras e aliados. O NEC foi atualizado inúmeras vezes e é revisado a cada três anos aproximadamente. O artigo 670 do NEC cobre alguns detalhes da máquinas industrial e remete o leitor à Norma Elétrico para a Máquina, NFPA 79.

O NFPA 79 se aplica a equipamentos elétricos/eletrônicos, aparelhos ou sistemas de máquinas industriais operando a partir de um tensão nominal de 600 volts ou menos. O propósito do NFPA 79 é fornecer informações detalhadas para a aplicação de equipamentos, aparelhos e sistemas eletroeletrônicos, como parte das máquinas que estimulam a segurança da vida e da propriedade. O NFPA 79, que foi oficialmente adotado em 1962, é muito semelhante ao conteúdo da norma IEC 60204-1 do International Electro-technical Committee (IEC).

As máquinas que não estão incluídas nas normas OSHA específicas devem estar livres de perigos reconhecidos, que possam causar morte ou danos sérios. Essas máquinas devem ser projetadas e mantidas para se ajustarem ou excederem os requisitos dos normas aplicáveis da indústria. O NFPA 79 é um norma que se aplica às máquinas não incluídas, especificamente, nos normas da OSHA.

ANSI – U.S National Standards

O American National Standards Institute (ANSI) serve como administrador e coordenador do sistema de padronização do setor privado dos Estados Unidos. É uma organização privada, sem fins lucrativos, de parceria, apoiada por uma constituição diversificada de organizações dos setores públicos e privados.

ANSI, em si, não desenvolve normas, mas facilita o desenvolvimento das mesmas, estabelecendo um consenso entre os grupos qualificados. O ANSI também assegura que os princípios de orientação do consenso, devido ao processo e à abertura, sejam seguidos pelos grupos qualificados. Abaixo está um lista parcial dos normas de segurança industrial que podem ser obtidos entrando em contato com o ANSI.

ANSI B11.1 *Ferramentas de Máquinas – Pressas de Alimentação Mecânica – Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.2 *Ferramentas de Máquinas – Pressas de Alimentação Hidráulica – Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.3 *Freios de Prensa de Alimentação, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.4 *Ferramentas de Máquinas – Máquinas de Corte – Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.5 *Ferramentas de Máquinas – Trabalhadores de Ferro – Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.6 *Tornos Mecânicos, Requisitos de Segurança para Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.7 *Ferramentas de Máquinas – com Moldes e Cavidades Frios, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.8 *Perfuradeiras, Laminadoras e Brochadeiras, Requisitos de Segurança para Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.9 *Afiadoras de Ferramenta, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.10 *Serras Mecânicas, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.11 *Fresadoras de Engrenagens, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.12 *Ferramentas de Máquinas – Máquinas Roll-Forming e Roll-Bending – Requisitos de Segurança para Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.13 *Ferramentas de Máquinas – Barra Automática de Haste Única e Múltiplas e Máquinas de Sujeição – Requisitos de Segurança para Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.14 *Ferramentas de Máquinas – Máquinas de Fendimento de Bobina, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.15 *Máquinas de Canos, Tubos e Dobradeiras, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.16 *Pressas de Sinterização, Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.17 *Ferramentas de Máquinas – Pressas de Extrusão Horizontal Hidráulica – Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.18 *Ferramentas de Máquinas – Sistemas de Máquinas e Máquinas para Tira de Processamento, Folha ou Placa, a partir da Configuração em Bobina – Requisitos de Segurança para Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.19 *Ferramentas de Máquinas – Proteção Segura Quando Quando Referida por Outros Critérios de Performance dos Normas de Segurança de Ferramenta de Máquina B11, para o Projeto, Construção, Cuidados e Operação*

ANSI B11.20 *Ferramentas de Máquinas – Sistemas/Células de Manufatura – Requisitos de Segurança para a Construção, Cuidados e Usos*

ANSI B11.21 *Ferramentas de Máquinas – Ferramentas de Máquinas Usando Lasers para Materiais de Processamento – Requisitos de Segurança para Construção, Cuidados e Usos*

