



***FAST ACADEMY***

---



# Profile do Apresentador

---

## Sidney Esteves Peinado



- 45 anos de experiência
- Formação em Engenharia Elétrica, Automação e Segurança do Trabalho
- Pós-Graduado em HSE na OIT- Organização Internacional do Trabalho em (Turin 2012)
- Mestre em Gestão Integrada - Meio ambiente, Qualidade e Segurança - 2020 - Uni Atlântico - Barcelona - Espanha
- Auditor formado pela EXIDA - Functional Safety Engineer - Oil & Gas - (USA 1994)
- Diretor Técnico da Fast Solution Automação e Segurança Ltda. - Soluções Integradas

# Segurança em Robótica Industrial

## NR 12

---



# Conteúdo

## Introdução à Segurança de Robôs

Tipos de Robôs

Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs

Métodos de Aplicação de Robôs

Ciclo de Segurança Aplicada ao Robô Colaborativo

Capacitação

Documentação/ Assessoria/ Consultoria

# Introdução à Segurança de Robôs

---

## O que é um Robô?

### ❑ Dicionário de inglês

- “Uma máquina capaz de realizar uma série de ações complexas automaticamente, especialmente programado por um computador.”

### ❑ ANSI R15.06 e **NBR ISO 10218:2018**

- Um manipulador para múltiplos propósitos, programável e reprogramável em três ou mais eixos que pode ser fixo ou móvel para uso em aplicações de automação industrial.”



# Introdução à Segurança de Robôs

## Os robôs são usados para:

- Aumentar a produtividade;
- Uso em áreas perigosas:
  - Solda;
  - Pintura.

Até mesmo os robôs mais simples são muito perigosos:

- Podem se mover inesperadamente;
- Movimentos podem causar graves lesões:
  - Esmagamento
  - Perfuração
  - Aprisionamento
  - E até levar a morte!



# Introdução à Segurança de Robôs

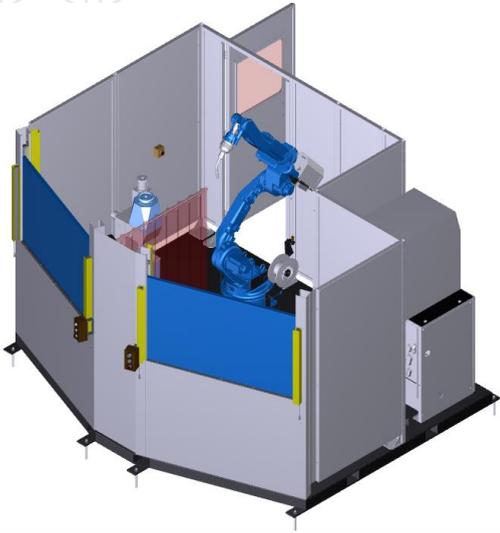
---

- ❑ **Robôs são frequentemente fornecidos independentemente das medidas de proteção:**
  - O integrador do sistema ou o usuário serão os responsáveis pela implantação da segurança;
- ❑ **Os trabalhadores frequentemente acessam as áreas de movimentação dos robôs para:**
  - Manutenção;
  - Programação (*Teaching*);
  - Atividades em conjunto;
  - Verificação.



# Introdução à Segurança de Robôs

## História: A evoluções de células robóticas



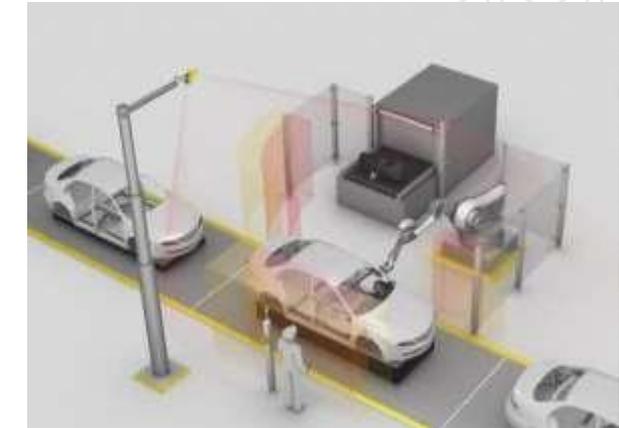
### Fechamento em Células

- ❑ Tecnologia convencional de segurança



### Gradeamento com aberturas

- ❑ Cortina de Luz
- ❑ Chaves de portas



### Ainda mais “liberdade”

- ❑ Tecnologia de detecção com **sistemas por radar**
- ❑ Tecnologia de sensores óticos, imagem e rádio
- ❑ Velocidade Segura

A partir do acesso zero ...

...até o sistema sem proteção mecânica

# Conteúdo

Introdução à Segurança de Robôs

## Tipos de Robôs

Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs

Métodos de Aplicação de Robôs

Ciclo de Segurança Aplicada à Robô Colaborativo

Capacitação

*Documentação/ Assessoria/ Consultoria*

# Tipos de Robôs

---



Robô Articulado



Robô Scara



Robô Hexapod



Robô Cartesiano



Robô Polar



Robô Cilíndrico

## Tipos de Robôs

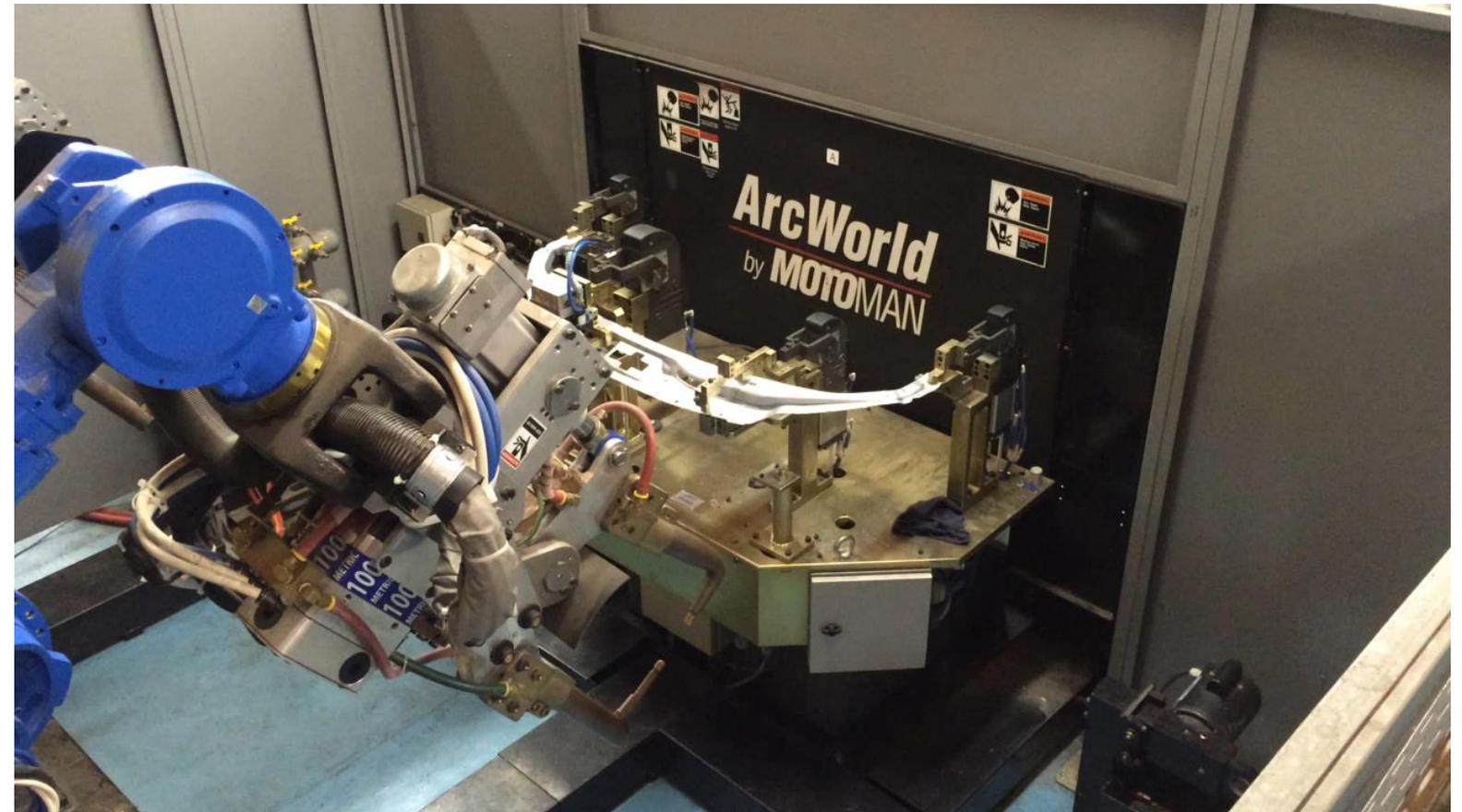
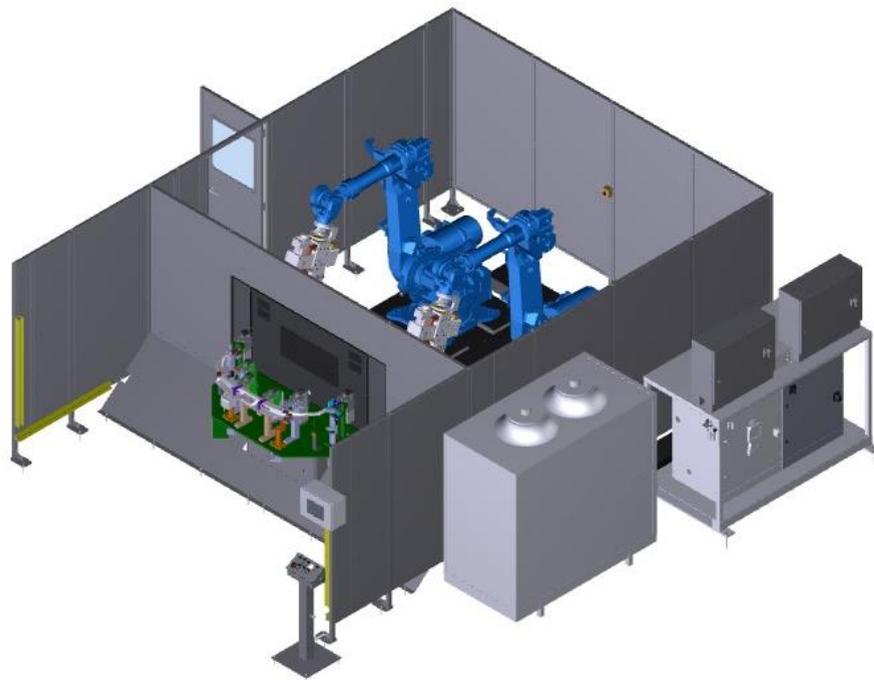
---

- Qual robô é seguro?
- E o robô colaborativo?
- Colaborativo, não é um tipo?

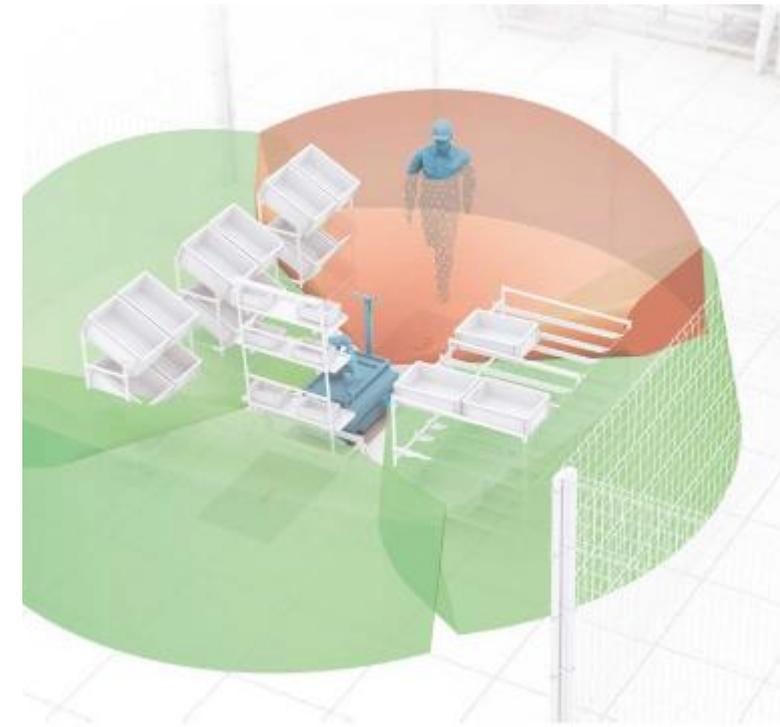


# CÉLULA

## ▶ Célula Solda Ponto



# Sistema de radar de segurança



## Tipos de Robôs

---

- Robôs são seguros?
- Nenhum Robô disponível no mercado é seguro?
- Somente aplicações podem ser seguras?



# Tipos de Robôs

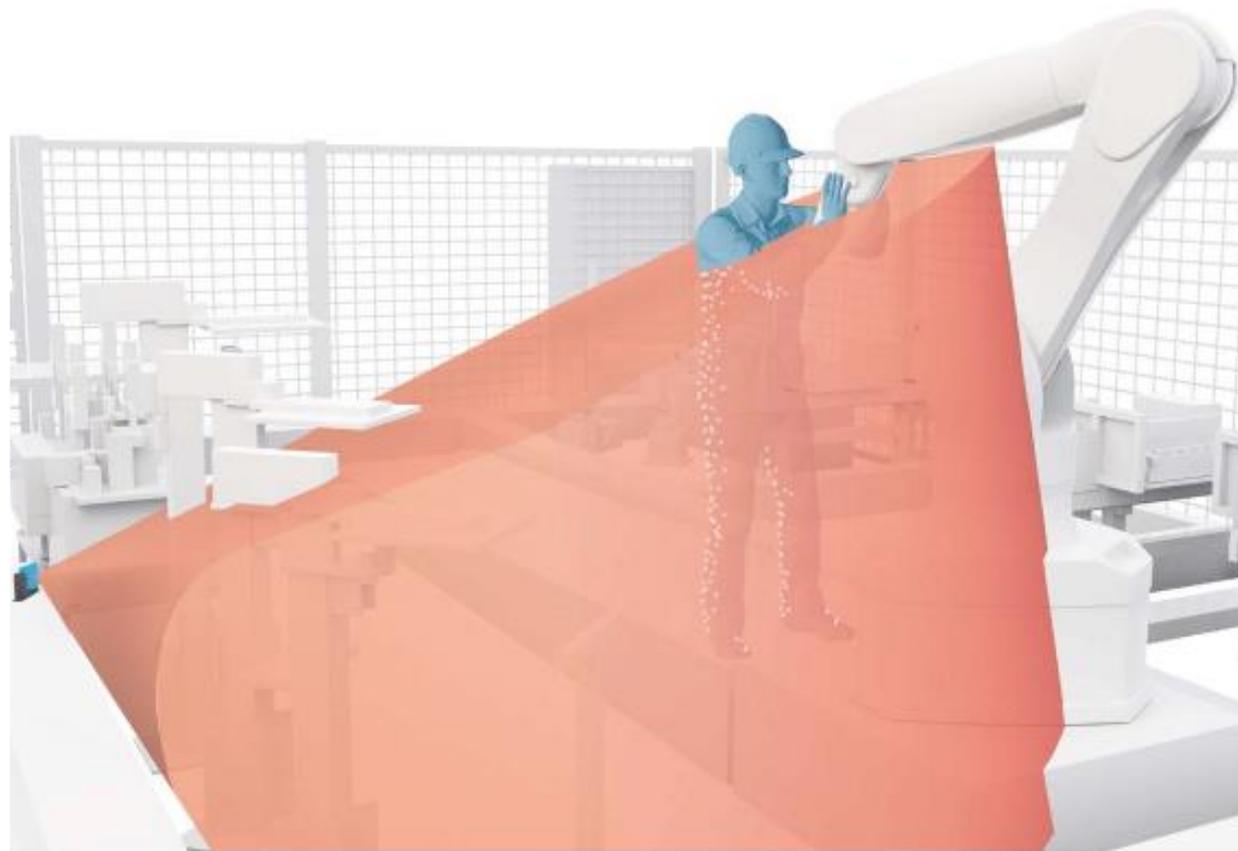
---

## O que é Cobot ou HRC

- ❑ O termo “Cobot” é a fusão das palavras “colaboração” e “robô”.
- ❑ As iniciais HRC vem do termo em Inglês Human Robot Collaboration (Colaboração Homem-Robô) e significa Humanos e robôs **dividem** um único espaço de trabalho.

# Sistema de radar de segurança

---



# Tipos de Robôs

---

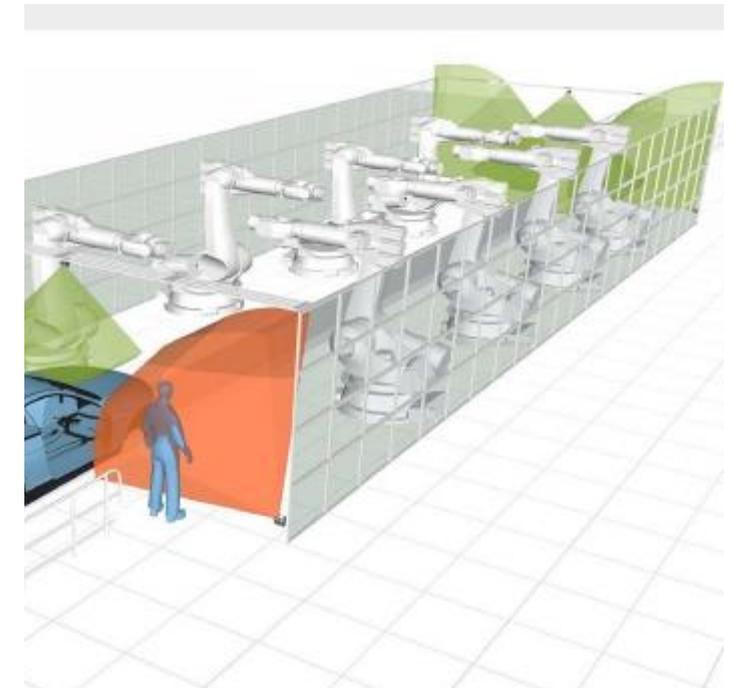
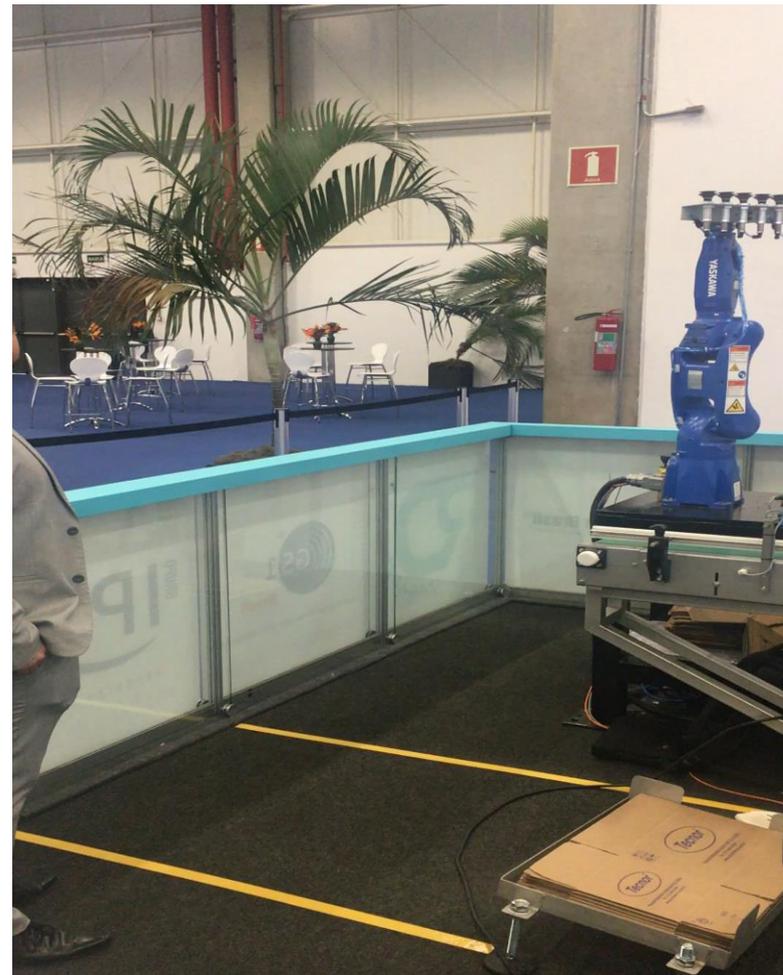
## O que define um Robô Colaborativo

Robôs Colaborativos são robôs com medidas passivas e ativas integradas:

- ❑ **Ativas:** Limitação de força e pressão, função de verificação de velocidade segura, verificação de força segura, limitação de espaço segura, corpo sensível, etc.
- ❑ **Passivas:** Sem arestas afiadas, pontiagudas e cortantes. Elementos almofadados, elásticos ou deformáveis, etc.

# APLICAÇÃO COLABORATIVA

## ▶ Aplicação Colaborativa: Robô industrial + FSU + Sistema de radar de Segurança



# Conteúdo

Introdução à Segurança de Robôs

Tipos de Robôs

**Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs**

Métodos de Aplicação de Robôs

Ciclo de Segurança Aplicada à Robô Colaborativo

Capacitação

Documentação/ Assessoria/ Consultoria

# Legislação e Normas para Segurança em Robôs

---



- **NBR ISO 10218-1: 2018 citada na NR 12**  
Robôs ou equipamentos robóticos – Requisitos de segurança para robôs industriais – Parte 1: Robôs



- **NBR ISO 10218-2: 2018 citada na NR 12**  
Robôs ou equipamentos robóticos – Requisitos de segurança para robôs industriais – Parte 2: Sistemas robotizados e integração.

# Legislação e Normas para Segurança em Robôs

---

## NBR ISO 10218-2: 2012

Robôs e dispositivos robóticos – Requisitos de segurança para robôs industriais – Parte 2: Sistemas robotizados e integração

- ❑ Especifica requisitos de segurança para a integração de robôs industriais, sistemas industriais robotizados e células robotizadas
- ❑ Inclui informações necessárias para o **projeto, manufatura, instalação, operação, manutenção e descomissionamento de dispositivos robotizados industriais ou células.**
- ❑ Integração também inclui dispositivos que compõem o sistema robotizado industrial e as células.



# Legislação e Normas para Segurança em Robôs

## NR 12 – Nota Técnica 31

## COMO ERA



- ❑ Não há uma norma ou legislação específica para Robôs no Brasil
  - Uma Nota Técnica foi publicada pelo Ministério do Trabalho em 19/02/2018 sobre robôs colaborativos.
  - Em 30/07/2019 a NR 12 foi atualizada incorporando os conceitos as NT31 no item 12.1.12.
- ❑ A nota técnica define que sistemas robóticos colaborativos devem atender as normas **NBR ISO 12100, NBR ISO 10218-1, NBR ISO 10218-2 e ISO/TS 15066** e a capacitação dos colaboradores de acordo com o Anexo II da NR 12 para atendimento aos requisitos da NR 12.
- ❑ **Sistemas robóticos colaborativos deve-se dar destaque especial aos itens:**
  - 12.38.1 A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma. (12.1.9.1)
  - 12.51 Sempre que forem utilizados sistemas de segurança, inclusive proteções distantes, com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, deve ser adotada uma das seguintes medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona: a) sensoriamento da presença de pessoas; b) proteções móveis ou sensores de segurança na entrada ou acesso à zona de perigo, associadas a rearme (“reset”) manual. (12.5.13)

# Legislação e Normas para Segurança em Robôs

## NR 12 – **PORTARIA 916 DE 30/07/2020**

---



### **OU SEJA NOTA TÉCNICA 31 INCORPORADA**

**12.1.11** As máquinas nacionais ou importadas fabricadas de acordo com a NBR ISO 13849, Partes 1 e 2, são consideradas em conformidade com os requisitos de segurança previstos nesta NR, com relação às partes de sistemas de comando relacionadas à segurança.

**12.1.12** Os sistemas robóticos que obedecem às prescrições das normas **ABNT NBR ISO 10218-1, ABNT NBR ISO 10218-2, da ISO/TS 15066** e demais normas técnicas oficiais ou, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis, estão em conformidade com os requisitos de segurança previstos nessa NR.

# Conteúdo

Introdução à Segurança de Robôs

Tipos de Robôs

Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs

## Aplicações de Robôs

Ciclo de Segurança Aplicada à Robô Colaborativo

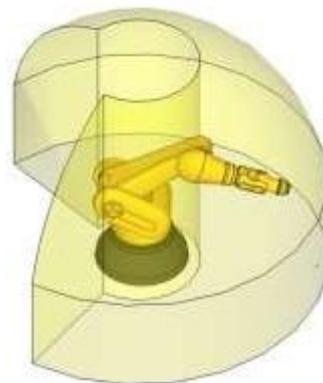
Capacitação

Documentação/ Assessoria/ Consultoria

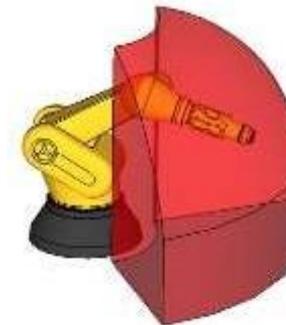
# Métodos e Aplicações Seguros Definições de espaço



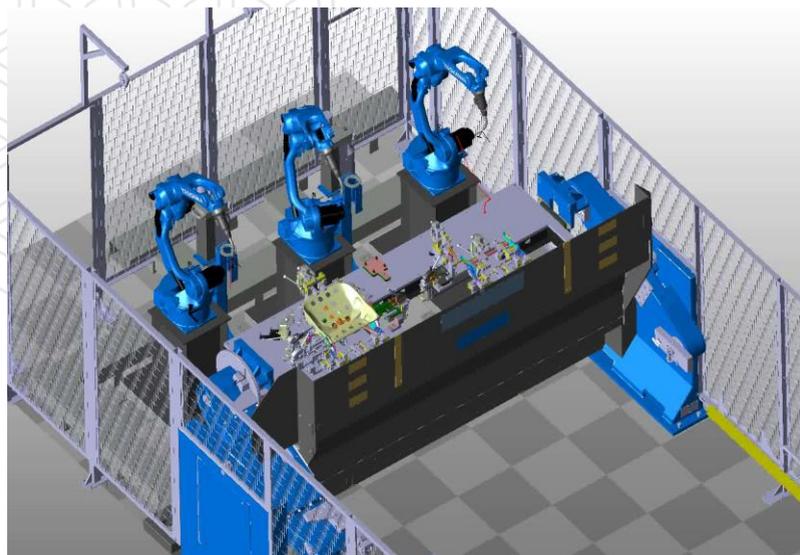
Espaço Máximo



Espaço Restrito



Espaço Operação

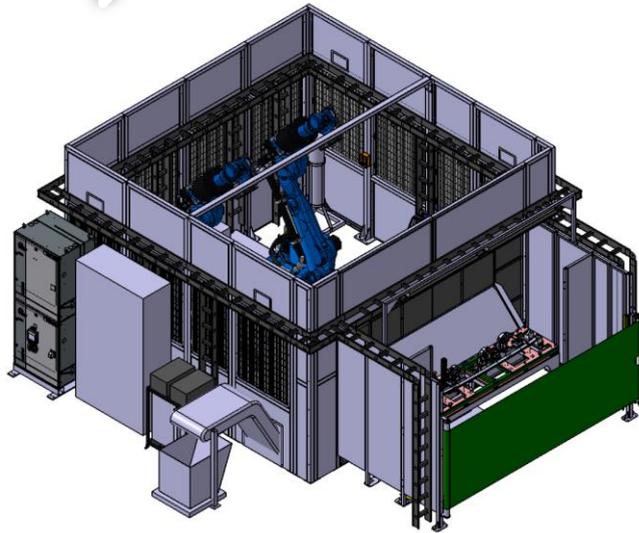


Espaço Comum  
(Colaborativo)

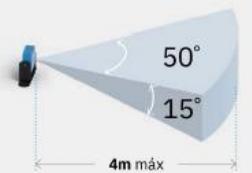
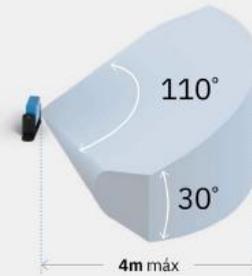


Espaço  
Seguro

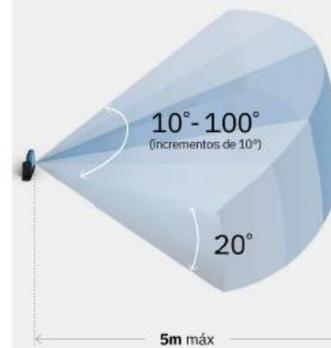
## ▶ Célula de Usinagem



DOIS CAMPOS DE DETECÇÃO CONFIGURÁVEIS

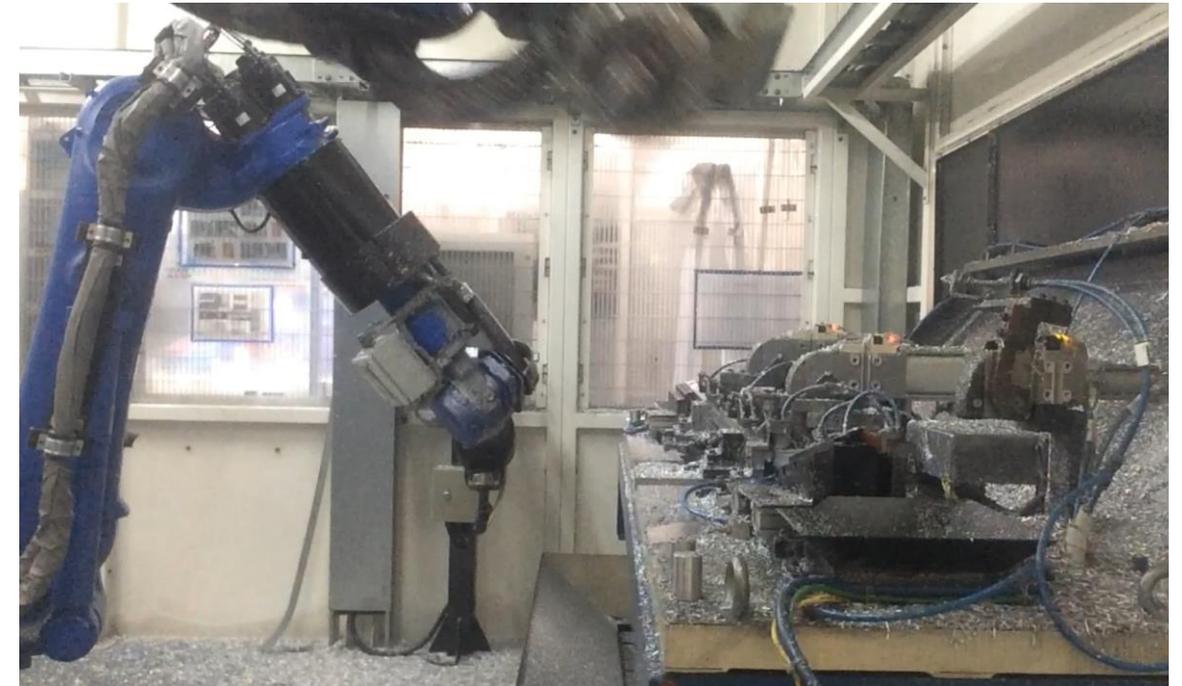


O PRIMEIRO RADAR DE SEGURANÇA 3D MULTIÁREA COM SELEÇÃO DE CAMPO DINÂMICO



Abertura do campo de visão ajustável e dinamicamente ajustável em incrementos de 10°.

Até quatro áreas de alarme diferentes, em intervalos de 0,5 a 5m.



# Conteúdo

Introdução à Segurança de Robôs

Tipos de Robôs

Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs

Métodos de Aplicação de Robôs

## **Ciclo de Segurança Aplicada à Robô Colaborativo**

Capacitação

Documentação/ Assessoria/ Consultoria

# Serviços Fast Solution

## Soluções completas/ Serviços e Produtos



Marca do equipamento de propriedade da Fast Solution:  
SafeTy man Delta T DT1

Figura 1: Conjunto na mala



Nachlaufmessgerät Safety Man Delta T

### MMECHAN CONTROLS



- Sistemas de Segurança
- Chaves de Segurança RFID
- Relés de Segurança SIL3, PL-e, Cat 4
- Chaves de segurança Magnéticas Codificadas IP69K, SIL3, PL-e, Cat 4
- Chaves de segurança com RFID em Aço inoxidável
- Chaves de segurança para Alta Temperatura



- A Fast Solution fabrica barreiras mecânicas em perfil de alumínio com policarbonato ou tela galvanizada e em aço carbono, de acordo com as NBR NM ISO 13852 / NBR NM ISO 13853 / NBR NM ISO 13854 e ISO 14.120:2015

### F FORTRESS



- Chaves de segurança de bloqueio reforçada PROFISAFE
- Chaves de intertravamento "trapped key" e dispositivo de controle para segurança
- Chaves de Segurança para barreiras mecânicas em aço inox.
- Chaves de segurança com interrupção mecânica.

### ELECTRO-MATIC PRODUCTS, INC



- Displays Led NEMA 12
- Displays LCD SELADO
- DATA LINERS coloridos
- Contadores e relógios.



- Sistema de segurança LBK com .....tecnologia de RADAR
- IEC 62061 SIL2 (Safety Integrity Level)
- EN ISO 13849 PLd (Performance Level) – NBR ISO 13849:2019
- monitorar *áreas perigosas em ambientes industriais* e é adequado para detectar o **corpo humano** por se tratar de sistema de medição volumétrico

### Certificações



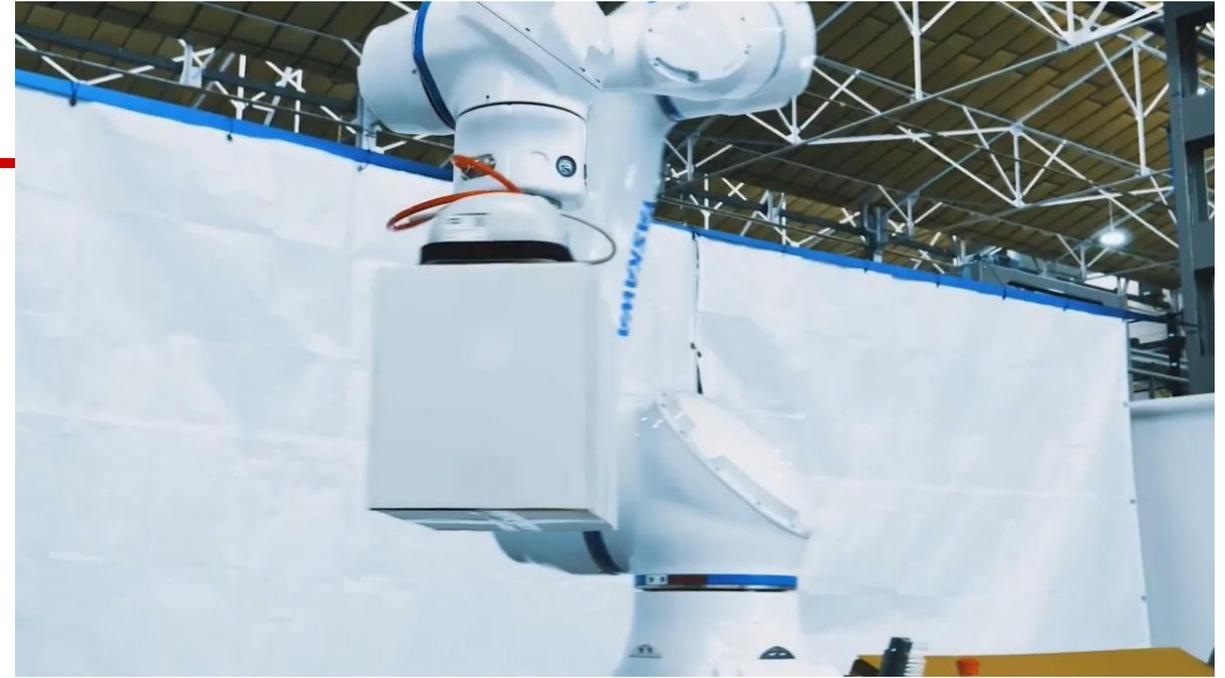
# Serviços Fast Solution

## Apreciação de Risco

---

### Quem deve ser protegido?

- Pessoas que não trabalham com o Robô;
- Pessoas que interagem com o Robô;
- Pessoal mantenedor, preparador e limpeza
  
- Prestadores de serviço.
  - Robotista.



SENSOR  
LBK-S01



CONTROLADOR  
ISC-B01



SENSOR  
SBV-01



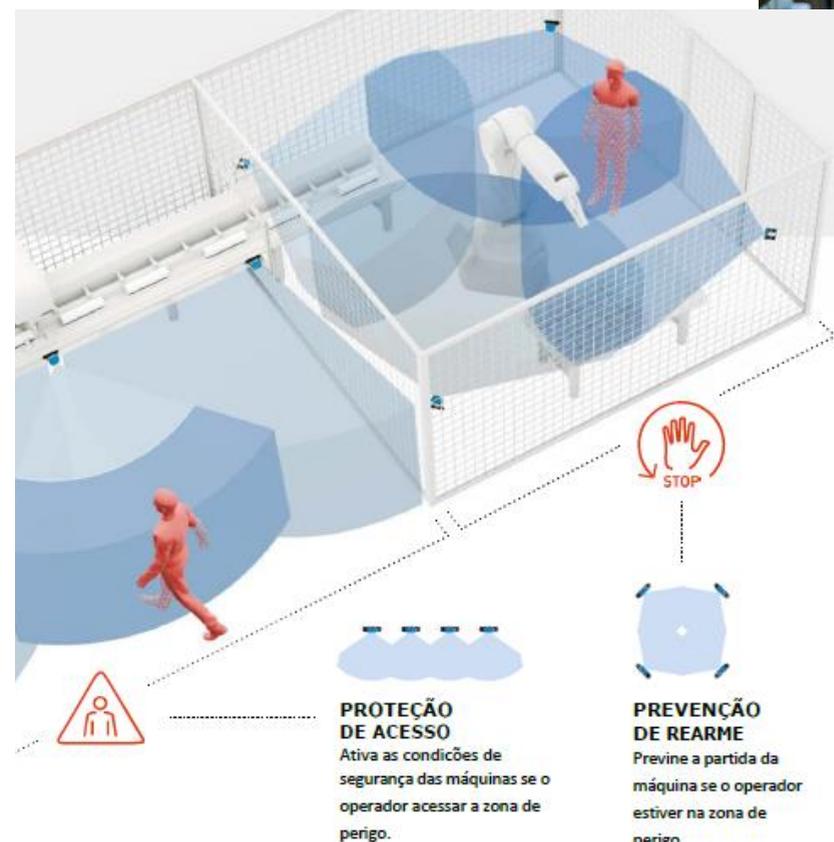
CONTROLADOR  
ISC-B01

# Serviços Fast Solution

## Apreciação de Risco

### Análise da Aplicação

- **Entender a aplicação**
  - Entender a atividades do operador;
  - A interação com o Robô;
  - Entrada e saída de material;
  - Tempo de ciclo.
- **Projeto:**
  - Tipo e posição do robô;
  - Design da ferramenta/ peça;
  - Espaço de colaboração.



SENSOR  
LBK-S01



CONTROLADOR  
ISC-B01

# Serviços Fast Solution Engenharia/ Conceituação de Segurança

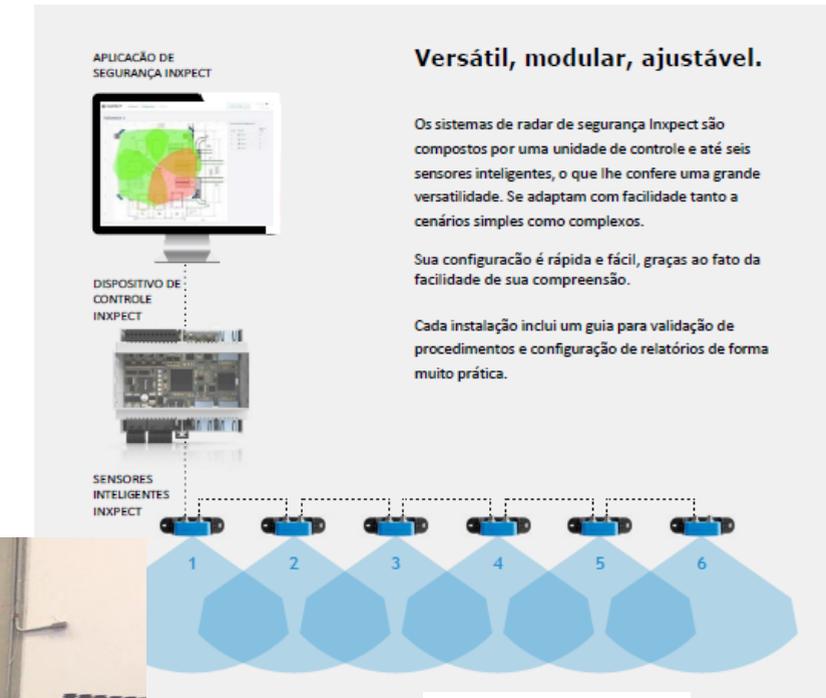
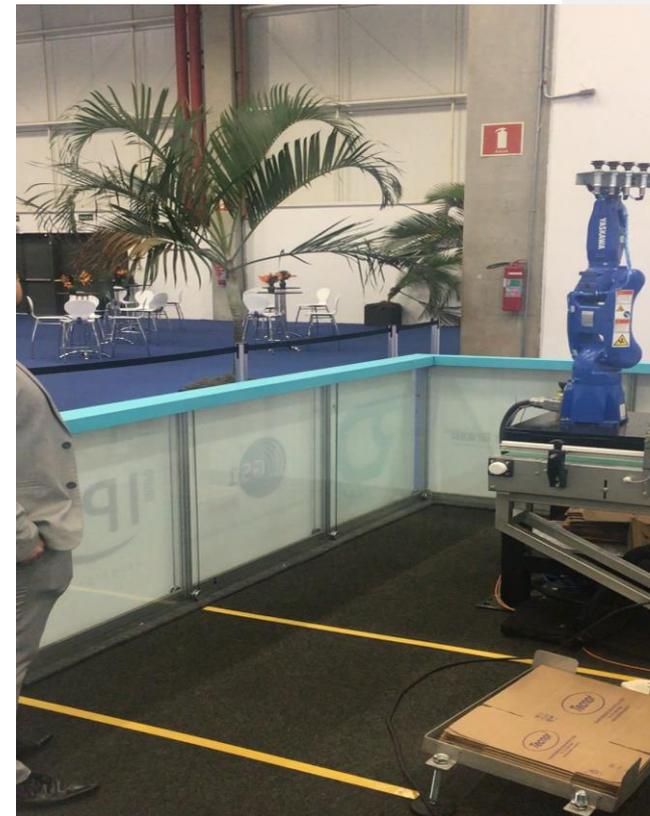
## Conceituação e Engenharia

### □ Normas

- Método Tradicional ou Novo (4);
- Segurança Funcional – Cat. 3 PL d;
- Colisões x Forças e Pressões

### □ Medidas de proteção:

- Grades, Sistemas de Radar de Segurança, cortinas de luz, implantação, scanners;
- Limitação de força e pressão;
- Sistema de emergência;
- Design da ferramenta;
- Sensoriamento de colisão.



# Serviços Fast Solution Implantação

---

- Projetos elétricos de segurança
- Projetos mecânicos dos sistemas de segurança
- Projetos pneumáticos e hidráulicos dos sistemas de segurança
- Implantação/ adequação
- Comissionamento e startup
- Operação assistida
- Assistência técnica



# Serviços Fast Solution

## Validação/ NBR ISO 13849-2

---

### Validação

- Verificação da aplicação em campo
  - Baseado na apreciação de risco
  - Inspeção visual
  - Revisão da documentação
  - Verificação e cálculo do nível de desempenho
  - Verificação de segurança
  - **Medição de arrasto e**
  - **Medição das forças de colisão**

Marca do equipamento de propriedade da Fast Solution:

SafeTy man Delta T DT1

Figura 1: Conjunto na mala



- A Fast Solution possui equipamento próprio para medir **escorregamento ou arrasto** em máquinas e equipamentos que possuem inércia, tais como: **Prensas e Similares, Robôs**

# Serviços Fast Solution

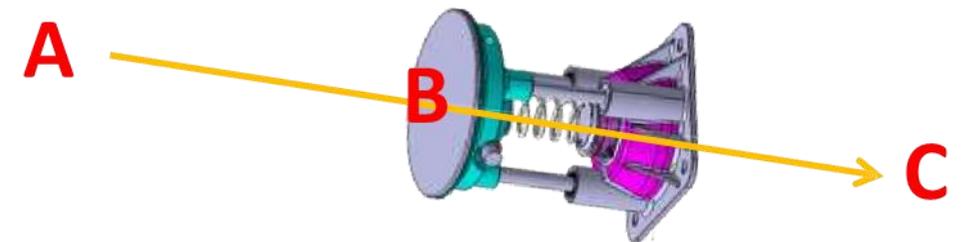
## Validação

---

Medição da força de colisão de robôs colaborativos, em inglês Collision Force Measurement (CFM)

O sistema de medição Pilz PROBms é usado para verificar a real de um sistema de robôs colaborativo.

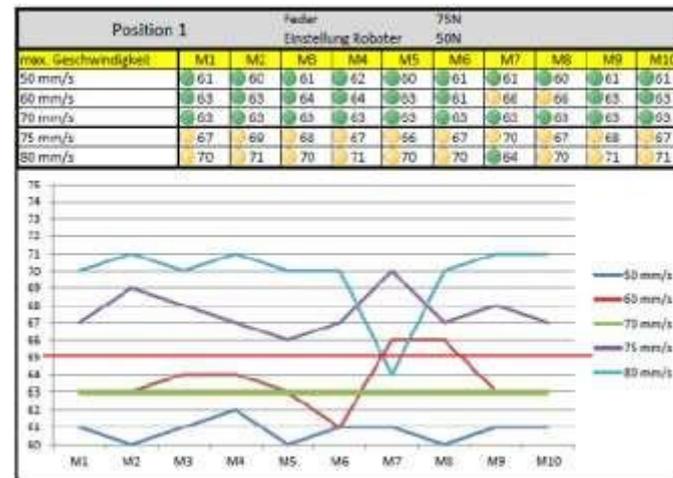
O sistema é capaz de medir força e pressão conforme ISO/TS 15066.



# Serviços Fast Solution Validação

O que nós fazemos:

- Identificamos, através de apreciação de risco e de análise de aplicação específicas para robô colaborativos:
  - Pontos de colisão pretendidos
  - Pontos de colisão não intencionais
- Temos pessoal competente e equipamento adequado e calibrado para realização da medição de força e pressão.



# Conteúdo

Introdução à Segurança de Robôs

Tipos de Robôs

Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs

Métodos de Aplicação de Robôs

Ciclo de Segurança Aplicada à Robô Colaborativo

## Capacitação

Documentação/ Assessoria/ Consultoria

# Serviços Fast Solution

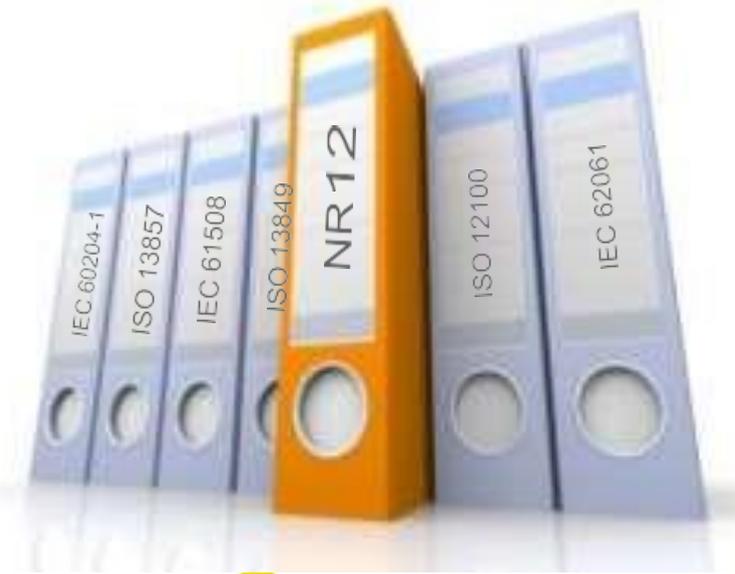
## Capacitação

---

- O maior patrimônio de uma empresa consiste em seus colaboradores e, por sua vez, o principal capital destes trabalhadores é o conhecimento.
  - Baseada na experiência e competência profissional dos seus especialistas, a Fast Solution propõe um portfólio de treinamento que capacitará seus colaboradores através da identificação e preenchimento de lacunas de conhecimento em segurança de máquina e integração destes aos conhecimento já adquiridos.

Os cursos são divididos em:

- NRs Básicos;
- NRs Intermediários
- NRs Avançados;
- Específicos ou sob demanda;
- Produtos;
- NRs Certificação.



# Serviços Fast Solution

## Capacitação/ NR 12

---

- NR 12 - **Introdução**, leitura e interpretação - Portaria 916 de 30.7.2019
- NR 12 - **Projetos** de Comandos Elétricos
- NR 12 - **Documentação** - Manuais, Procedimentos
- NR 12 - **Sistemas de Segurança** - Barreiras Mecânicas
- NR 12 - **Apreciação de Riscos** (NBR ISO 12.100:2013) & Auditoria de Conformidade
- NR 12 e NR 10 - **Gestão** para Fabricantes de máquinas e Usuários
- NR 12 - **NBR ISO 13849-1**- Cálculo de PI;
- NR 12 Anexo VI - Máquinas para **Panificação e Confeitaria**
- Anexo VII - Máquinas para **Açougue e Merceria**
- NR 12 ANEXO VIII - **Prensas e Similares**
- NR 12 - ANEXO IX - **Injetora de Plásticos**



# Serviços Fast Solution Capacitação/ NRs

---

- NR 1 - PGR - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS
- NR 5 - CIPA
- NR 10 - Básico formação/ SEP/ Reciclagem
- NR 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão
- NR 33 - Treinamento em Espaços Confinados
- NR 35 - Treinamento de Trabalho em Altura



# Conteúdo

Introdução à Segurança de Robôs

Tipos de Robôs

Legislação e Normas Aplicadas ao Robôs

Métodos de Aplicação de Robôs

Ciclo de Segurança Aplicada à Robô Colaborativo

Capacitação

**Documentação/ Assessoria/ Consultoria**

# Serviços Fast Solution

## Documentação/ Assessoria/ Consultoria

---

- **Diagnóstico** de NR 12 e NR 10
- **Apreciação** de riscos NBR 12.100:2013
- **Conceituação** de segurança em máquinas e equipamentos
- **Parecer técnico de conformidade** - com base também em PLr (NBR ISO 13849:2019)
- **Elaboração de procedimentos operacionais**
- **Manuais:** elaboração e/ou traduções (NBR 16746:2019)
- **Projetos:** Diagramas elétricos, hidráulicos e pneumáticos de segurança



# Serviços Fast Solution

## Documentação/ Assessoria/ Consultoria

---

- **Plano de Validação** conforme NBR ISO 13849-2:2019, recolhimento de ART\*
- **Declaração de conformidade**
- Encaminhamento para **certificação CE\***
- Emissão de **certificado e/ou parecer de conformidade**



\*ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

\*CE - Comunidade Europeia (Exportação de Máquinas)

# Serviços Fast Solution

## Documentação/ Assessoria/ Consultoria

---

- **Adequação/ Implementação\***
- **Auditoria de implementação\***
- **Orientação** na documentação para enquadramento\*
- **Auditoria** em máquinas instaladas em clientes (atuação na base instalada)
- **Formalização** de documentação para encaminhar a certificação CE
- **Assessoria técnica** junto ao MPT (Ministério Público do Trabalho) e (Ministério da Economia/ Secretaria do Trabalho)

(\*) *Enquadramento nas Normas Técnicas Oficiais.*





**Fixo:**  
(11) 2268-1286



**Celular:**  
Fast: (11) 99588-6559



**E-mail:**  
Região Sudeste e Centro Oeste  
Região Sudeste. Norte e Nordeste  
Região Sul  
Minas Gerais e Espírito Santo

Contato: [marcelo@fastautomacao.com.br](mailto:marcelo@fastautomacao.com.br)  
Contato: [sidney@fastautomacao.com.br](mailto:sidney@fastautomacao.com.br)  
Contato: [ronaldo@fastautomacao.com.br](mailto:ronaldo@fastautomacao.com.br)  
Contato: [rina@fastautomacao.com.br](mailto:rina@fastautomacao.com.br)



**website:**  
[www.fastautomacao.com.br](http://www.fastautomacao.com.br)



**Endereço:**  
R. Cantagalo, 2485 - Tatuapé - SP  
CEP 03319-002