



**INDÚSTRIA SEGURA**

# **ESTUDOS DE CASOS - Solução segura conforme Norma Regulamentadora NR12**



*Divulgando as tecnologias a favor da vida.*

[WWW.ETECHN.COM.BR](http://WWW.ETECHN.COM.BR)

# AVISO IMPORTANTE

O conteúdo técnico da palestra é de responsabilidade da empresa palestrante.

Fique à vontade para baixar o arquivo em PDF e se atualizar com as novas tecnologias apresentadas nesta edição.

NÃO É PERMITIDO COPIAR AS INFORMAÇÕES E IMAGENS E REPRODUZIR SEM A AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA.

Qualquer dúvida em relação ao conteúdo apresentado, você pode entrar em contato direto com o palestrante.

# Automatizando com segurança

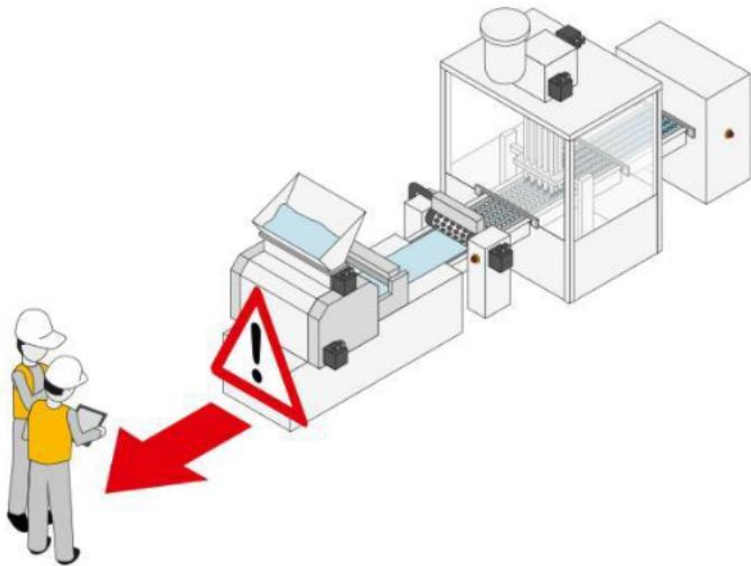
**We  
automate.**

**Safely.**

# Curiosidade

- Safety x Security

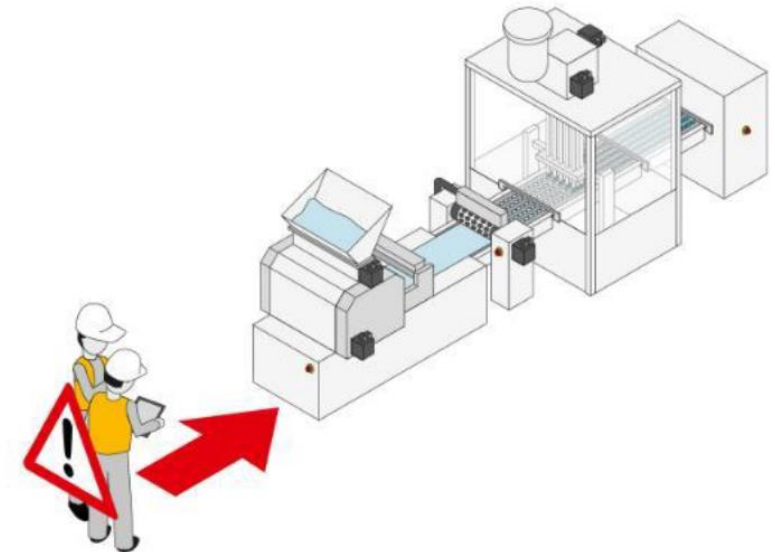
## Segurança Funcional



Protege o **humano** dos perigos na máquina  
Ex: proteção contra riscos devido a peças móveis em máquinas



## Segurança Industrial



Protege a **máquina do humano**.  
Ex: proteção contra erros de operação e acesso não autorizado



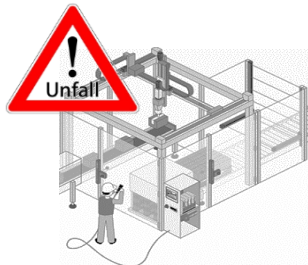
# Problemas no ambiente de trabalho

- Desafios diários na operação de máquinas

## Proteção dos **FUNCIONÁRIOS**



Colegas de trabalho sofrem  
acidentes graves!



## Proteção de **DADOS**



Perda de dados e roubo de  
conhecimento!



## Proteção de **RESPONSABILIDADE**



Os gerentes serão  
responsabilizados!



## Proteção da **PRODUTIVIDADE**



O tempo de inatividade da  
máquina custa dinheiro!

# I.A.M. - Identification & Access Management

- Valores e soluções com sistemas de autenticação



Values

**Safety & Security Solutions**

Products

Responsibles

# NR-12

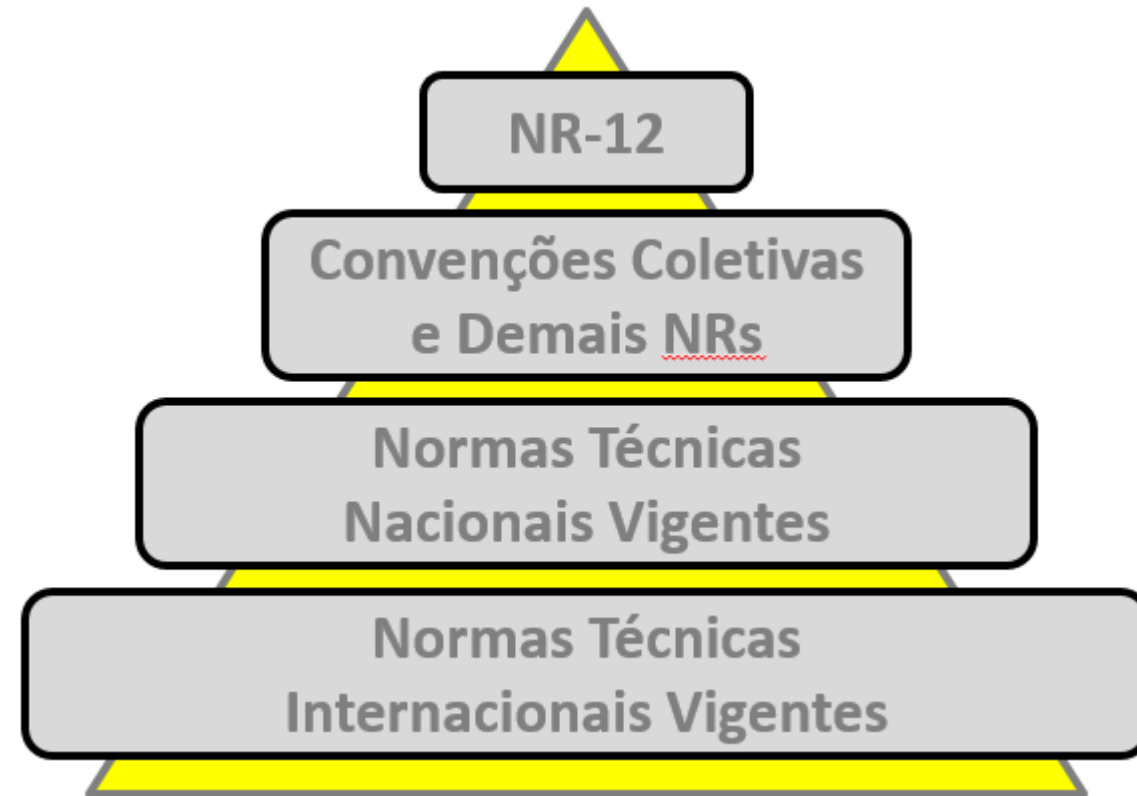
- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

# NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

## • Modos de operação e recomendações

### • 12.1 Princípios Gerais

- 12.1.1.1 Entende-se como **fase de utilização** o transporte, montagem, instalação, ajuste, **operação, limpeza, manutenção, inspeção**, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.
- 12.6.3 Os **dispositivos de parada de emergência** devem: (...) f) **ter sua função disponível e operacional a qualquer tempo**, independentemente do modo de operação;
- 12.11.3 **A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador,...**



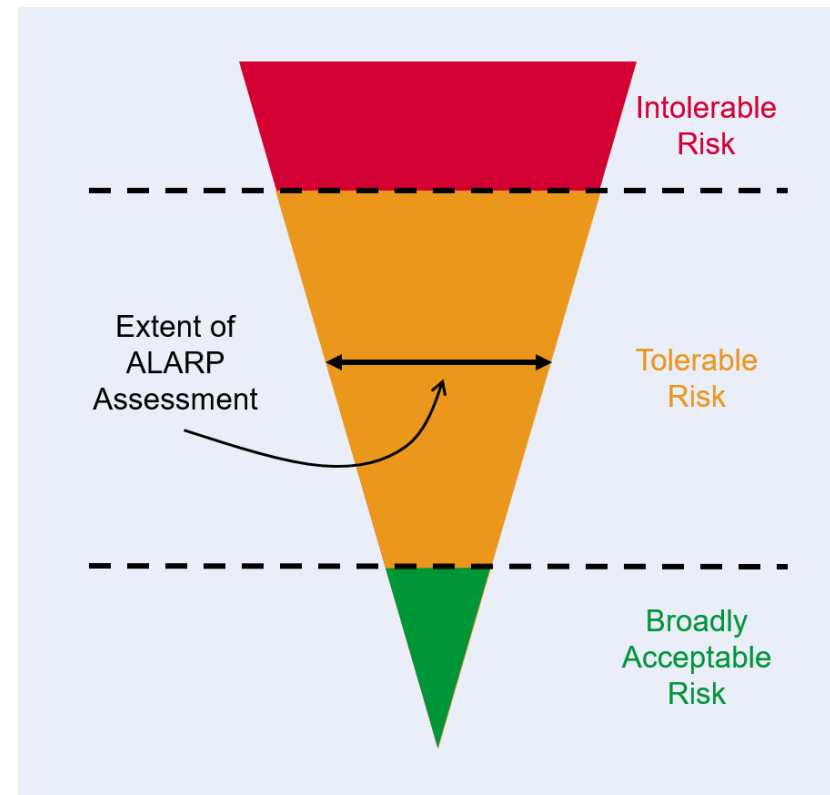


# NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

## • Modos de operação e recomendações

• **12.11.3.1** Para situações especiais de manutenção, regulagem, ajuste, limpeza, pesquisa de defeitos e inconformidades, **em que não seja possível o cumprimento das condições (...)** e houver necessidade de acesso às zonas de perigo, **deve ser possível selecionar um modo de operação** que:

- torne **inoperante o modo de comando automático**;
- permita a realização dos serviços com o uso de **dispositivo de acionamento de ação continuada associado à redução da velocidade**, ou dispositivos de comando por movimento limitado;
- impeça a mudança** por trabalhadores não autorizados;
- a seleção corresponda a um **único modo de comando** ou de funcionamento;
- quando selecionado, tenha **prioridade sobre todos os outros sistemas de comando**, com exceção da parada de emergência;
- torne a seleção **visível, clara e facilmente identificável**.



# Proteção Colaborador



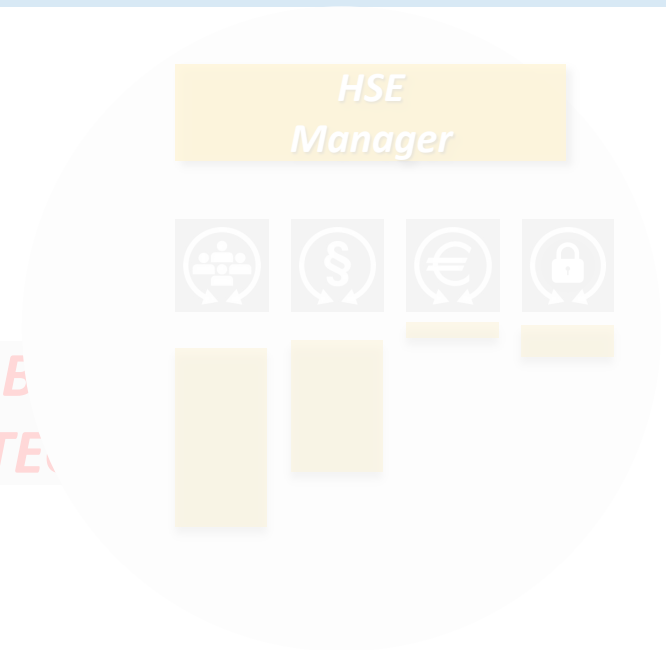
DATA  
PROTECTION



LIABILITY  
PROTECTION



PRODUCTIVITY  
PROTECTION



- Seleção segura do modo de operação. Por que?

Quando os **modos de operação** das máquinas **são trocados**, o nível de segurança pode mudar. ou seja **medidas de proteção** serão **anuladas**.

O usuário final da máquina deve garantir que **apenas pessoal qualificado e treinado** possa trabalhar em tal modo de operação.

O modo de operação em si não é seguro, mas a transição.

Solução atende até PLr = d Cat 3.  
(conforme NBR ISO 13849-1 e normas tipo C).



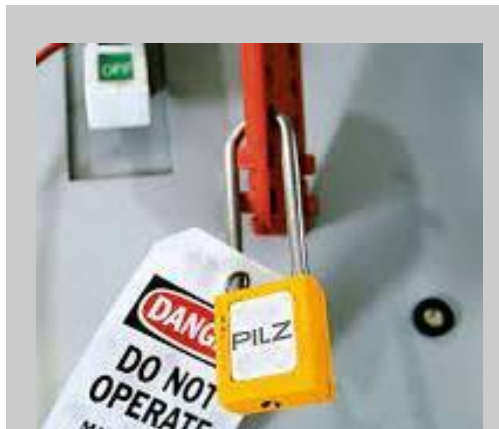
*Examples: Máquinas operatrizes, centros de usinagem, retificadoras, prensas, Células Robotizadas, ...*

# Soluções para prevenção de partida inesperada

- Proteção da Manutenção

“Clássicas” solutions & procedures

PILZ



Lockout Tagout  
procedimentos

PILZ

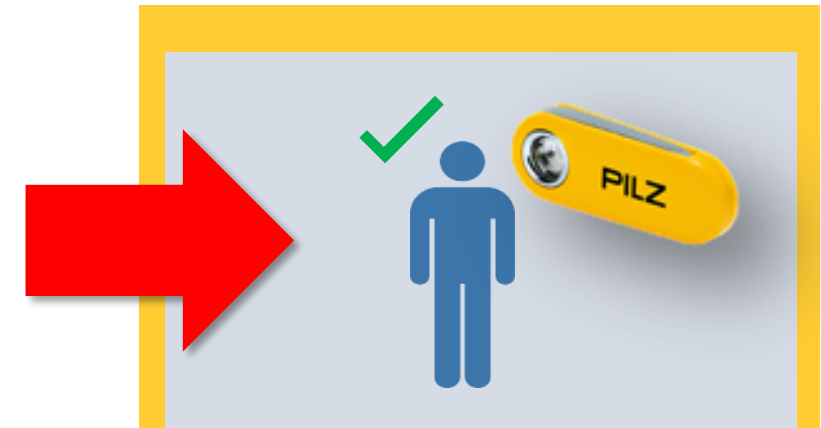


Sensor de segurança, ex.  
PSENcode key

**NEW**

“Acesso” procedures

PILZ only



Key-in-Pocket

Função de inibição proativa  
+ **Identificação**



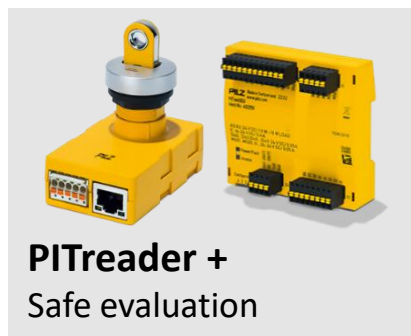


# Como você pode proteger seus funcionários?

## • Controle de Acesso

→ Use o PITreader com os pacotes de software associados, assim uma ***solução de engenharia***.

→ Uma valiosa contribuição para a saúde e segurança ocupacional.



### Seleção do modo de operação

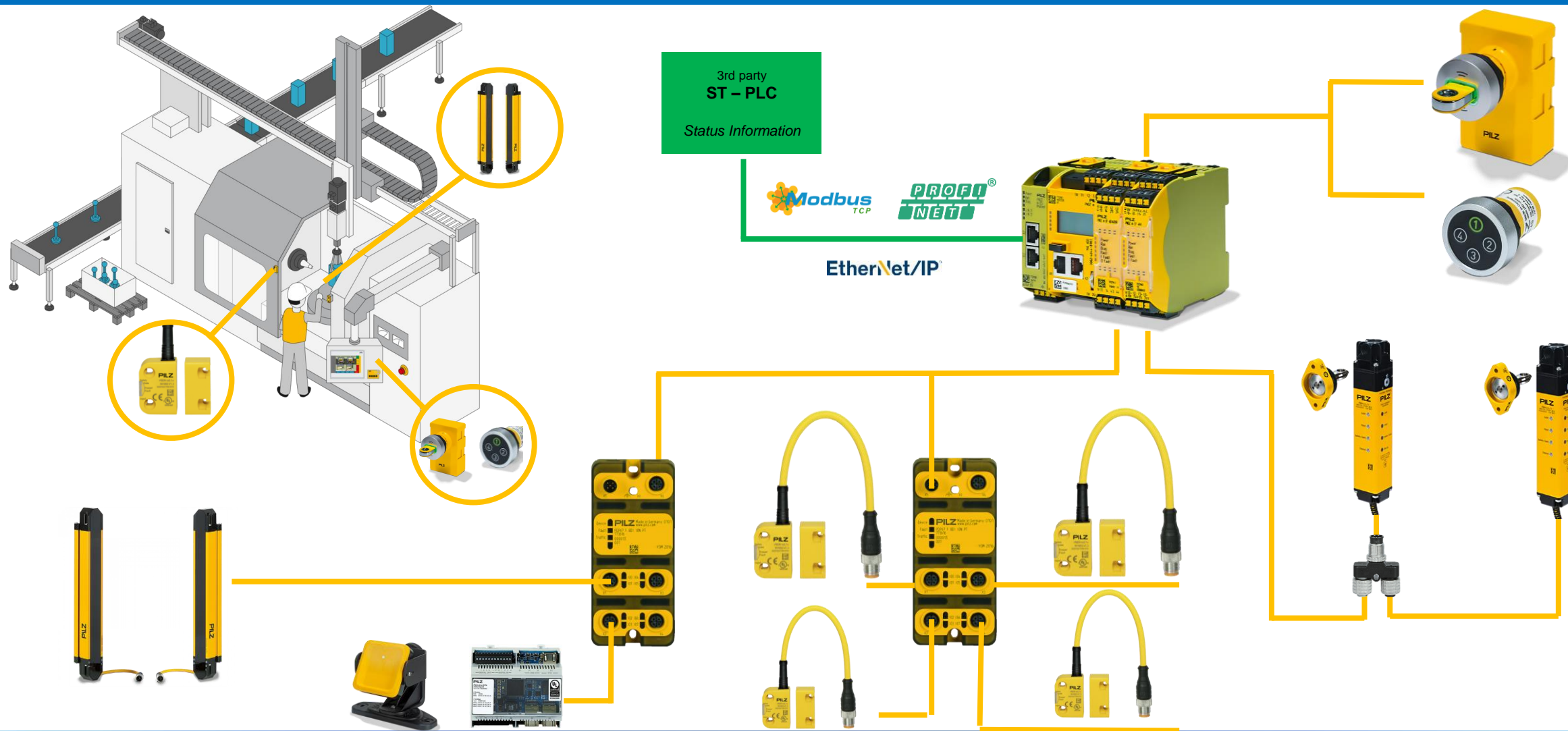
- ✓ Transponder RFID pessoal conforme qualificação. *Ex: automático, configuração, serviço, ...*
- ✓ **Funcionalmente seguro** independente de seleção de modo operacional até **PLd Cat3**
- ✓ Modos de operação e funções dos funcionários gerenciados com o *PIT Transponder Manager*



### Permissões de entrada

- ✓ Instalação do *PITreader* em portas e acessos de máquinas
- ✓ Componente integrado no *PITgatebox*

# Solução de segurança para máquinas CNC



Company  
Manager

PROTECTION

Proteção  
Responsabilidade

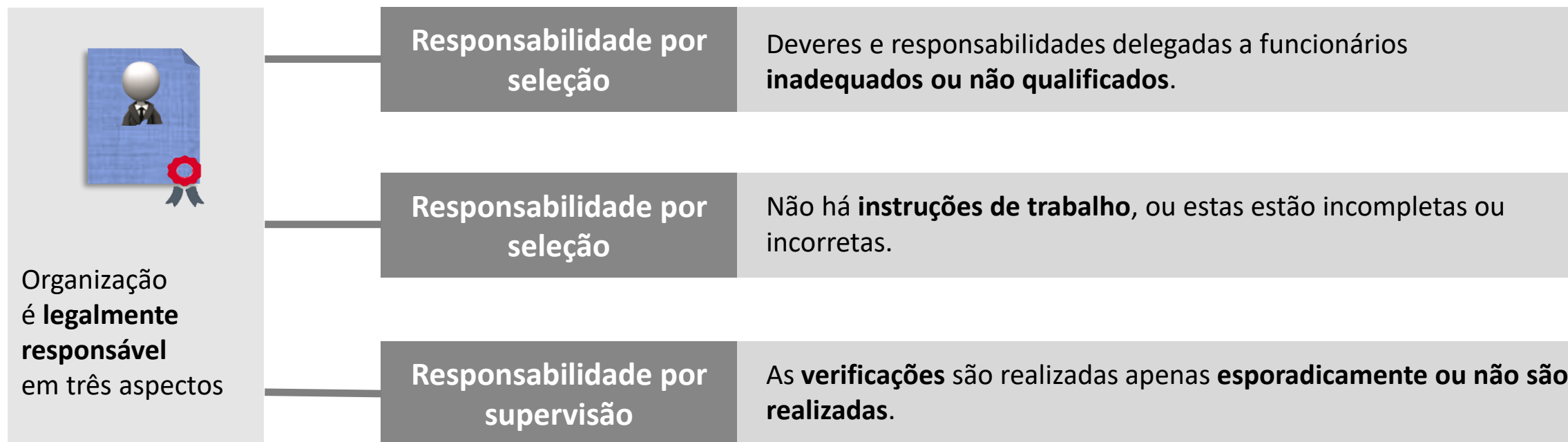
PRODUCTIVITY  
PROTECTION

DATA  
PROTECTION

# Como você evita se responsabilizar?

- NR-12 – Segurança de Máquinas e Equipamentos

A **gestão de uma empresa é responsável** se não tomar medidas organizacionais gerais e emitir instruções.





# Superando desafios !



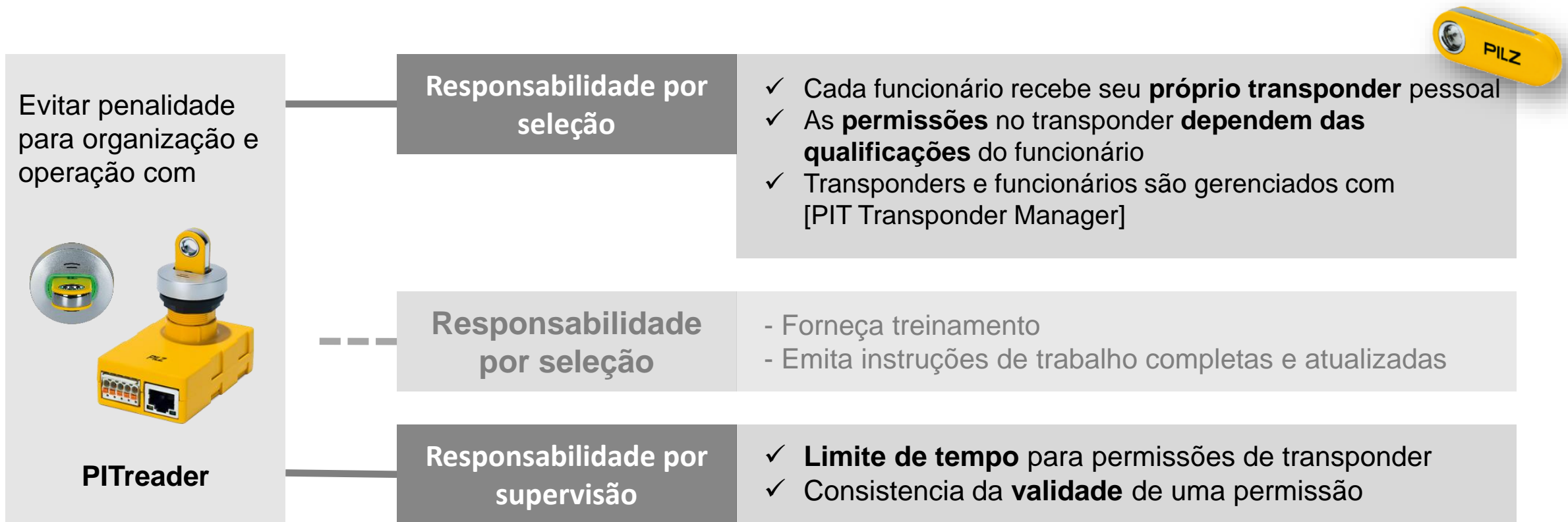
**Sistema de chave eletrônica**  
com “fechadura” e **permissão de acesso**  
com a mais recente **tecnologia RFID**



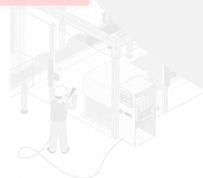
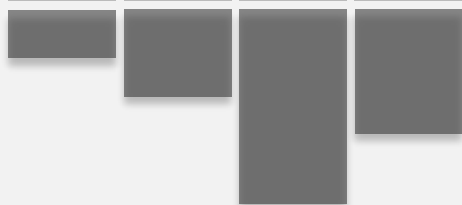
- ✓ Links de comunicação modernos via servidor OPC UA integrado, ModbusTCP ou REST API
- ✓ Transponder livremente gravável “chave PITreader”
- ✓ Desenvolvido para uso industrial robusto e facilmente adaptável  
→ Instalação de 22,5 mm, montagem em porta

# Como evitar o risco de responsabilidade?

- Prevenindo a “responsabilidade organizacional operacional” com o PITreader
  - Realize avaliações de perigo e use o PITreader como **solução engenharia adequada**.



**Production  
Manager**



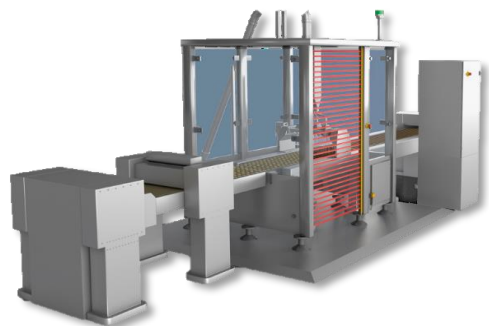
**LIABILITY  
PROTECTION**

**Proteção  
Produtividade**

**DATA  
PROTECTION**

# Quais fatores comprometem a produtividade?

- **Parâmetros alterados** inapropriadamente e gera perda de material.
- **Funcionários** que pensam que não estão sendo observados **param as máquinas** ou causam outros **danos**.



## Manipulação

Intencional, acidental ou apenas inadvertidamente.

## Conceito operacional complexos

Os funcionários não entendem os processos ou ficam sobrecarregados com funções e opções de configuração.

## Controle e Identificação

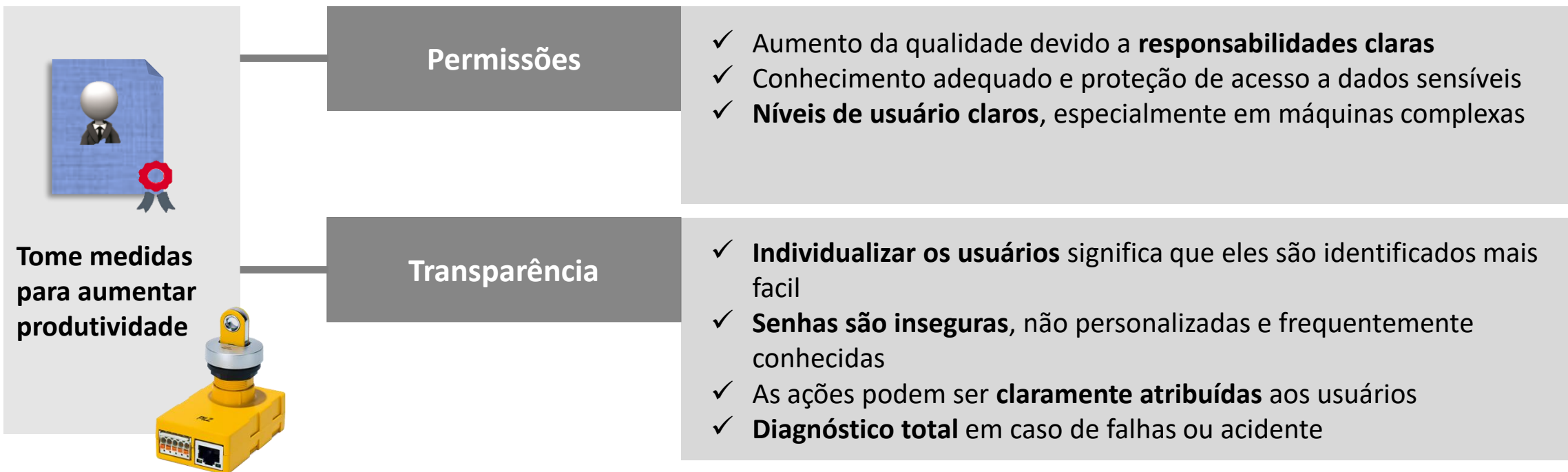
Acessos não personalizadas e não monitoradas, oportunidades de acesso desprotegidas.



# Como você pode proteger a produtividade?

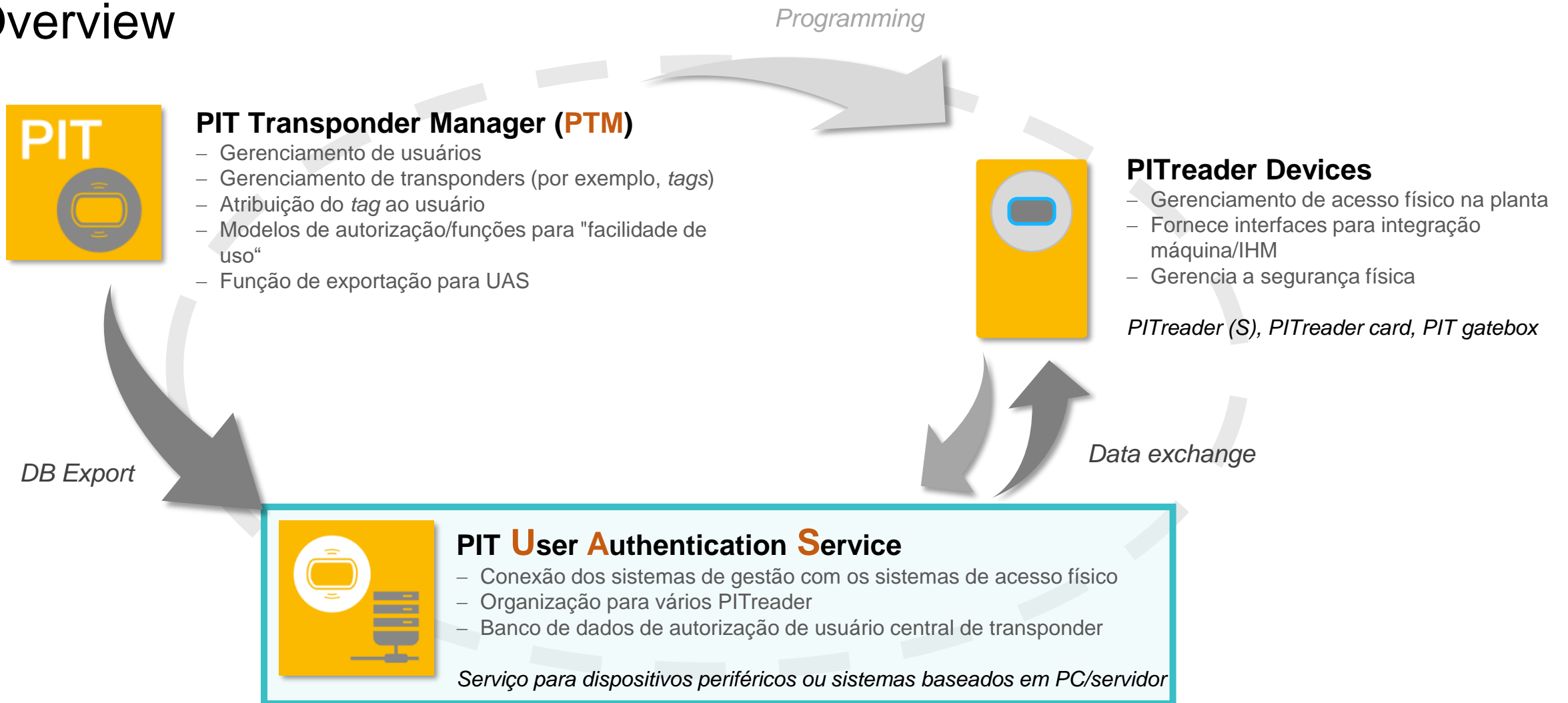
→ Atribuir permissões de acordo com as qualificações.

→ **Previni o acionamento** de forma consistente. Garante a **transparência**.



# Gerenciador de Transponder e Serviço de Autenticação de Usuário

## • Overview



# Proteção de manutenção Key-in-pocket

- Situação Inicial

- ✓ Área perigosa (célula do robô) protegida por, por exemplo, uma cerca de metal.
- ✓ Se um operador precisar entrar na área, a máquina deve desligar.
- ✓ Quando a máquina é desligada, a pessoa pode entrar e fazer seu trabalho.
- ✓ Enquanto houver pessoas na zona perigosa, a máquina não deve ser ligada novamente por ninguém.

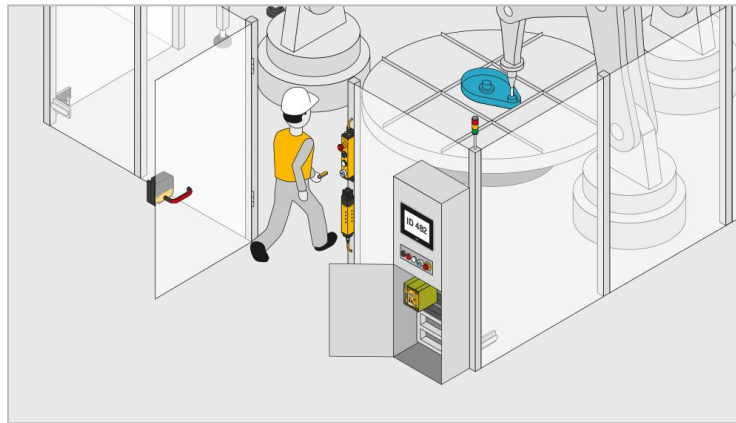
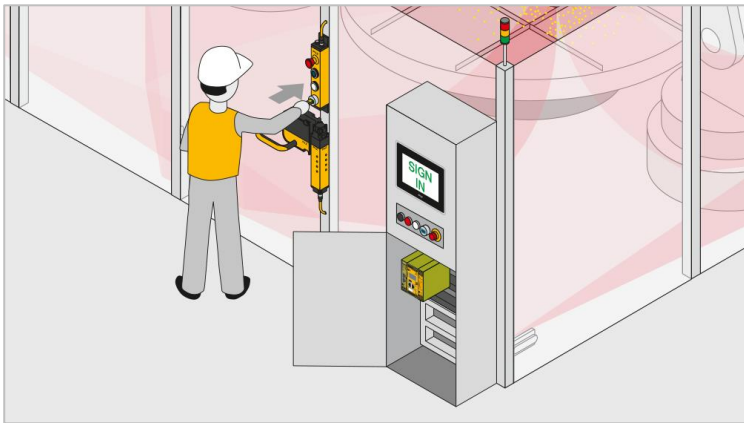


# Proteção de manutenção Key-in-pocket

- Abordagem de solução



- ✓ Um operador deve se autenticar (entrar) com sua chave transponder pessoal na porta (celular).
- ✓ Se o operador estiver autenticado, pode desligar a máquina e abrir a porta, retirar a chave e entrar na instalação.
- ✓ Outros operadores também podem fazer login com sua chave pessoal e entrar na instalação.
- ✓ Somente quando todos os operadores registrados saírem da instalação e desconectados com sua chave pessoal, a máquina poderá ser iniciada posteriormente.

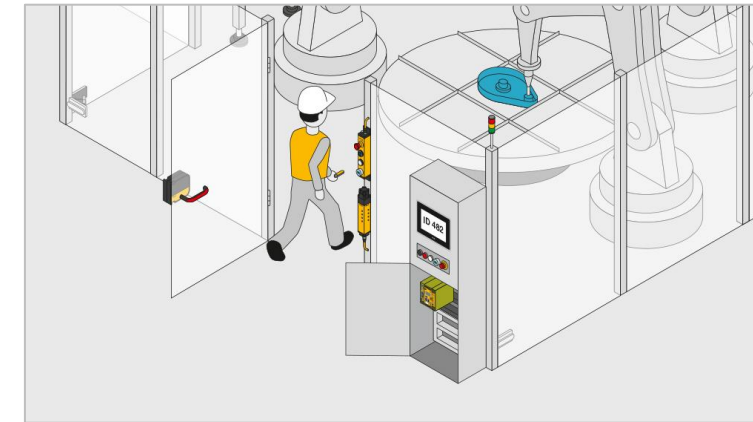




# Proteção de manutenção Key-in-pocket

- Função de segurança

- ✓ Identificação de pessoas
- ✓ Proteção contra partida acidental (máquina)
- ✓ Contanto que pelo menos um usuário esteja conectado.



**PL d Cat. 3**  
**SIL CL 2**  
**SIL 2**

de acordo com **EN ISO 13849-1**

de acordo com **EN 62061**

de acordo com **IEC 61508**



# Proteção de manutenção Key-in-pocket

## • Componentes base



### **Pilz FS-PLC (PSS u PLC, PNOZ m B1)**

- Gerencia centralmente uma lista segura de usuários conectados
- Define o sinal seguro para reinicialização da máquina
- Sinaliza usuários conectados



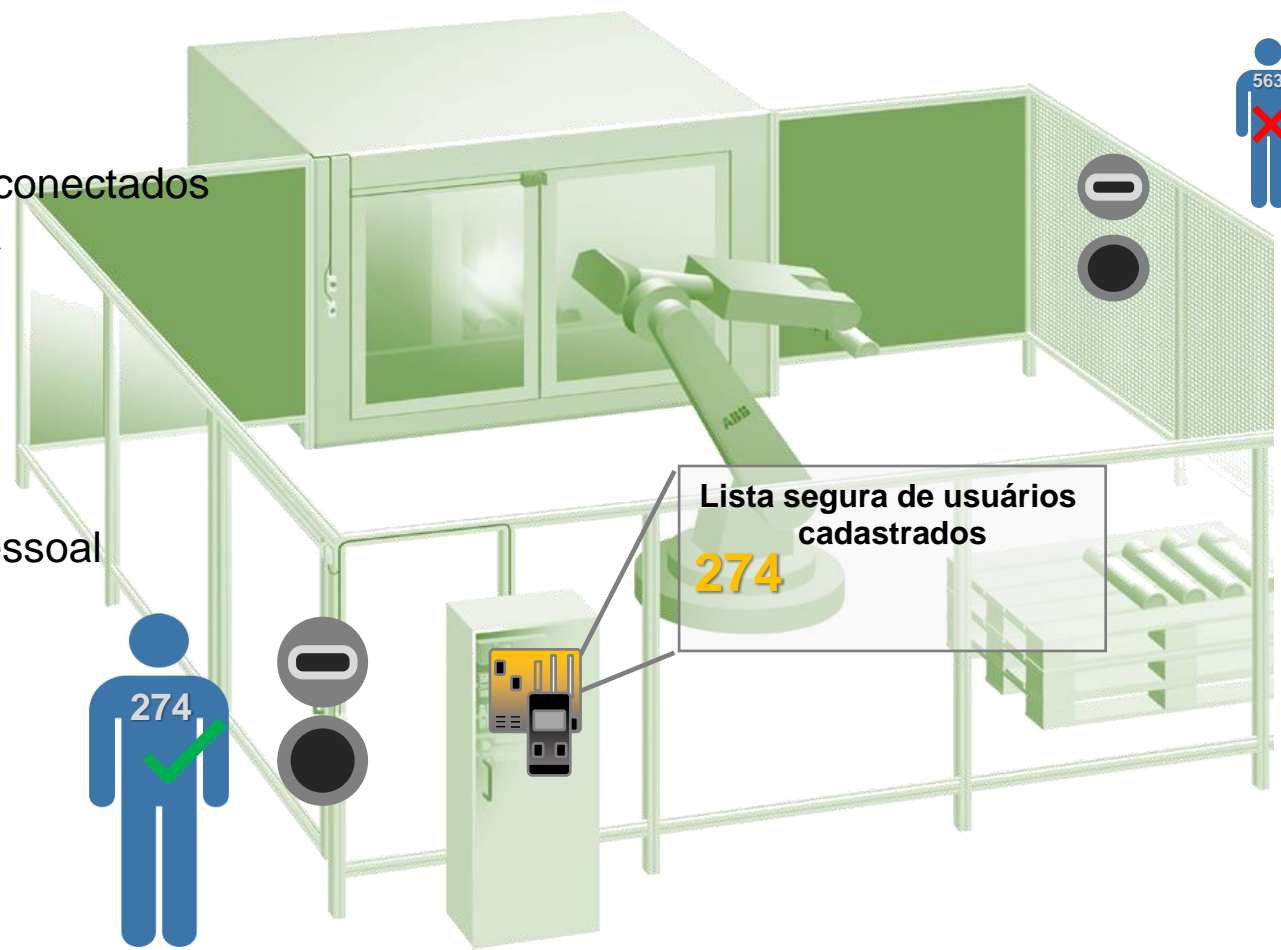
### **PITreader**

- Lê dados de chaves de transponder, identificação pessoal (ID de segurança)



### **Botão e LEDs (integrados)**

- Botão para entrar ou sair
- Feedback visual: o usuário está conectado ou não



# Legislações Atuais de Segurança Cibernética

## • Legislações da União Européia (UE):

- Requisitos aplicáveis às **empresas e entidades**
  - **NIS - DIRECTIVE (EU) 2016/1148 medidas para estabelecer um nível comum de Segurança Cibernética em toda UE**
    - requisitos para os operadores de **Serviços Essenciais** e para os prestadores de serviços digitais (por exemplo, infraestruturas críticas)
      - ex., **EULYNX** - Especificação para o setor ferroviário
- Requisitos aplicáveis à **Máquinas**
  - **MD – Machinery Directive 2006/42/EC**
    - Não há requisitos específicos para a Segurança Cibernética
- Normas atuais:
- **ISO27k** - Information Security Management Systems (ISMS)
- **IEC 62443** - Security for Industrial Automation & Control System (IACS)

## Legislações fora da União Européia (UE):

### USA:

- ▶ Cyber Incident Reporting Act
- ▶ The State and Local Government Cybersecurity Act
- ▶ Federal Rotational Cyber Workforce Program Act
- ▶ Strengthening American Cybersecurity Act

### China:

- ▶ Data Security Law

### India:

- ▶ IT Act

### Australia:

- ▶ Security of Critical Infrastructure Act 2018

...

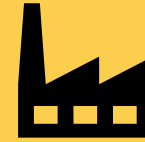
# Segurança Industrial/Cibernética será um requisito legal

OCT  
2024

## Network and Information Systems 2 NIS 2

Requisitos aplicáveis às **Empresas**

- Treinamentos Específicos
- Medidas para gerir e mitigar os riscos
- Obrigações de comunicações de riscos
- Requisitos de segurança para Serviços Essenciais e Importantes, i.e.: energia elétrica, ferrovias, **fabricação de máquinas e equipamentos**



MAY  
2023

## Machinery Regulation

Requisitos aplicáveis à Máquinas

- Proteção contra a intrusão  
(foco nas funções de segurança de máquinas)
- **MAQUINAS NOVAS E EXISTENTES**
- A segurança cibernética será parte da ISO 12100

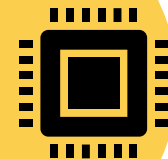


OCT  
2024

## Cyber Resilience Act

Requisitos aplicáveis a Produtos com Elementos Digitais

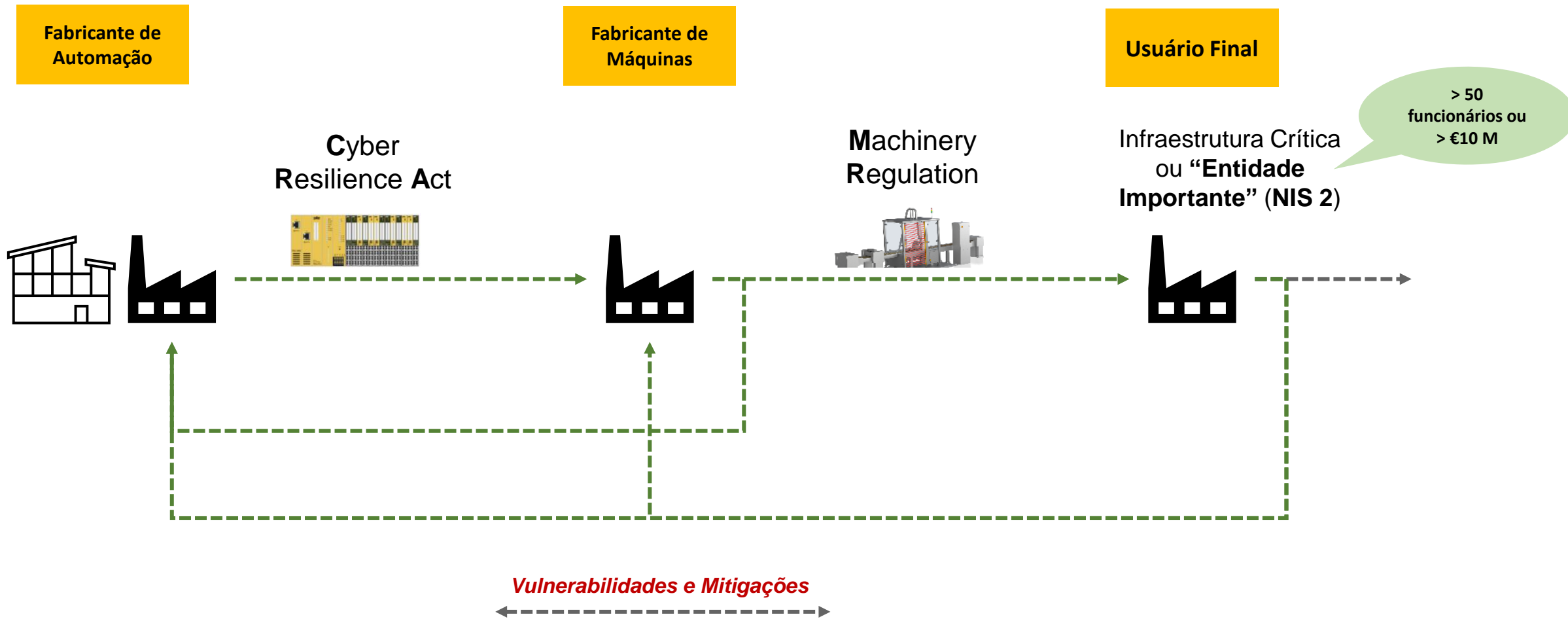
- Processos de desenvolvimento
- Os produtos com elementos digitais devem ser fornecidos sem quaisquer vulnerabilidades conhecidas.





# Como essas Leis irão afetar a Cadeia Produtiva?

- As vulnerabilidades de segurança devem ser mitigadas em todo o processo produtivo



# Ciclo de Segurança



## Segurança de máquinas

Você pode encontrar o nosso portfólio de serviços para máquinas seguras em todas as fases do ciclo de vida útil aqui:

- Avaliação de riscos
- Conceito de segurança
- Projeto de segurança
- Integração de sistema
- Validação de segurança



## Avaliação de conformidade internacional

Com os nossos serviços para avaliação de conformidade, você recebe máquinas que atendem às especificações em todo o mundo:

- Marcação CE
- IC-USA
- IC-NR12



## Segurança no local de trabalho

Máxima segurança possível para pessoas e máquinas. Como operador de máquinas, você se beneficia de nossos serviços:

- Análise de segurança do parque de máquinas
- Sistema lockout tagout
- Inspeção de dispositivos de proteção



## Treinamentos

segurança de máquinas é, com certeza, um dos principais aspectos nas operações modernas. Somente com colaboradores qualificados e continuamente capacitados podemos garantir e impulsionar a segurança de máquinas. Para isso, oferecemos nosso programa de qualificação internacional e nossos treinamentos certificados.

# Risk Assessment



**Machinery safety**

Safety through the whole machine lifecycle

- ▶ Risk Assessment
- ▶ Safety Concept
- ▶ Safety Design
- ▶ System Implementation
- ▶ Validation

Safe machinery at any stage

Hazard Identification		Hazard No.	U.S.												
Title	Uncontrolled movement in setup mode (U)														
Location	Machine Perimeter														
Target	Upper Limbs														
Activity	Manual Operation														
Task	Setting tooling/programming and/or process of operation														
Risk Rank	Adjustment and set-up or verification of functional parameters of the machine														
Hazard Type	Mechanical Hazard as a result of														
Task Type	Robbing elements														
Description	Impact hazard caused by either the robotic arm or the work-piece attached to the end effector caused by the movement of various electrically actuated elements when programming the robot.														
Risk Estimation and Evaluation	<table border="1"> <tr> <td>Degree of Possible Harm</td> <td>25</td> <td>Possibility of Avoidance</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Probability of Occurrence of a Hazardous Event</td> <td>2.5</td> <td>Frequency And / Or Duration of Exposure</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b></td> <td><b>156</b></td> <td><b>Summary Level:</b></td> <td><b>Significant Risk</b></td> </tr> </table>			Degree of Possible Harm	25	Possibility of Avoidance	2.5	Probability of Occurrence of a Hazardous Event	2.5	Frequency And / Or Duration of Exposure	1	<b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b>	<b>156</b>	<b>Summary Level:</b>	<b>Significant Risk</b>
Degree of Possible Harm	25	Possibility of Avoidance	2.5												
Probability of Occurrence of a Hazardous Event	2.5	Frequency And / Or Duration of Exposure	1												
<b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b>	<b>156</b>	<b>Summary Level:</b>	<b>Significant Risk</b>												
Risk Reduction	<table border="1"> <tr> <td>Degree of Possible Harm</td> <td>25</td> <td>Possibility of Avoidance</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Probability of Occurrence of a Hazardous Event</td> <td>1.25</td> <td>Frequency And / Or Duration of Exposure</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b></td> <td><b>23</b></td> <td><b>Summary Possible Level:</b></td> <td><b>Low Risk</b></td> </tr> </table>			Degree of Possible Harm	25	Possibility of Avoidance	0.75	Probability of Occurrence of a Hazardous Event	1.25	Frequency And / Or Duration of Exposure	1	<b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b>	<b>23</b>	<b>Summary Possible Level:</b>	<b>Low Risk</b>
Degree of Possible Harm	25	Possibility of Avoidance	0.75												
Probability of Occurrence of a Hazardous Event	1.25	Frequency And / Or Duration of Exposure	1												
<b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b>	<b>23</b>	<b>Summary Possible Level:</b>	<b>Low Risk</b>												

**Description** Impact hazard caused by either the robotic arm or the work-piece attached to the end effector caused by the movement of various electrically actuated elements when programming the robot.

Manual set-up modes(s) are provided in accordance with ISO 10218 so that the robot can be operated manually and programmed via a robot manual control panel which includes a three-position enabling device.

Full Risk Description

Risk Estimation and Evaluation			
Degree of Possible Harm:	25	Possibility of Avoidance:	2.5
Probability of Occurrence of a Hazardous Event:	2.5	Frequency And / Or Duration of Exposure:	1
<b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b>	<b>156</b>	<b>Summary Level:</b>	<b>Significant Risk</b>

Evaluated using Pilz Hazard Rating (PHR) System

Reference
EN ISO 12100
EN ISO 10218-1
EN ISO 13849-1

Full Traceability to standards

Possible Residual Risk			
Degree of Possible Harm:	25	Possibility of Avoidance:	0.75
Probability of Occurrence of a Hazardous Event:	1.25	Frequency And / Or Duration of Exposure:	1
<b>Pilz Hazard Rating (PHR):</b>	<b>23</b>	<b>Summary Possible Level:</b>	<b>Low Risk</b>

Re-evaluated assuming Risk Reduction measures implemented

- ▶ Developed by Pilz
- ▶ Unique quantitative Proven method based on ISO 12100:2010

# Risk Assessment

Identificação do Perigo		Perigo No:	1.1
Título	Acesso frontal ao movimento giratório da placa		
Localização	Frente da Máquina		
Alvo	Membros Superiores		
Atividade	Operação Normal		
Tarefa	Operação		
Sub Tarefa	Pequenas intervenções durante a operação		
Tipo do Perigo	Perigo mecânico com consequência de		
Sub Tipo	Embaraçamento		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há proteção móvel dimensionada para evitar o acesso à zc não atende as especificações para suportar o impacto de</li> <li>A máquina possui inércia de movimentos.</li> </ul>		
<b>Estimativa do Risco e Avaliação</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de	
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	1,25	Frequência E/C Exposição:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	500	Resumo:	
<b>Redução de Risco</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar proteção mecânica móvel dimensionada para evitar o acesso à zc suportar o impacto previsível da projeção de peças;</li> <li>Adequar os dispositivos de monitoramento nas proteções mecânicas móv 2.2).</li> </ul>			
<b>Possível Risco Residual</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de	
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	0,05	Frequência E/C Exposição:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	20	Resumo Possi	



Identificação do Perigo		Perigo No:	1.2
Título	Acesso frontal ao carro de ferramentas		
Localização	Frente da Máquina		
Alvo	Membros Superiores		
Atividade	Operação Normal		
Tarefa	Operação		
Sub Tarefa	Pequenas intervenções durante a operação		
Tipo do Perigo	Perigo mecânico com consequência de		
Sub Tipo	Corte ou mutilação		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há proteção móvel dimensionada para evitar o acesso d não atende as especificações para suportar o impacto de</li> <li>A máquina possui inércia de movimentos.</li> </ul>		
<b>Estimativa do Risco e Avaliação</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de	
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	1,25	Frequência E/C Exposição:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	500	Resumo:	
<b>Redução de Risco</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar proteção mecânica móvel dimensionada para evitar o acesso à zc suportar o impacto previsível da projeção de peças;</li> <li>Adequar os dispositivos de monitoramento nas proteções mecânicas móv 2.2).</li> </ul>			
<b>Possível Risco Residual</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de	
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	0,05	Frequência E/C Exposição:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	20	Resumo Poss	



Identificação do Perigo		Perigo No:	2.1
Título	Aspectos visuais e funcionais da parada de emergência		
Localização	Sistema de comando		
Alvo	Membros Superiores		
Atividade	Operação Normal		
Tarefa	Operação		
Sub Tarefa	Parada de emergência		
Tipo do Perigo	Combinação de perigos		
Sub Tipo	N/A		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> <li>A máquina possui um (1) botão de parada de emergência emergência ao longo da máquina. Porém, a parada de en categoria de parada 1 e não há botão de emergência no c</li> </ul>		
<b>Estimativa do Risco e Avaliação</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de	
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	1,25	Frequência E/C Exposição:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	375	Resumo:	
<b>Redução de Risco</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar dispositivo de parada de emergência nos locais de operação da n (castanha e carro de ferramentas). Configurar os dispositivos em categoria categoria 3 de segurança/ PLr d.</li> <li>Utilizar dispositivos do tipo retentivo, vermelho com fundo amarelo, com d horário e anti-horário.</li> <li>Utilizar bloco de contatos monitorado (onde aplicável) e sistema de rearm cor azul. A localização dos acionadores deve permitir visualização complet perigo.</li> </ul>			
<b>Possível Risco Residual</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de	
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	0,05	Frequência E/C Exposição:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Resumo Poss	



Identificação do Perigo		Perigo No:	2.3
Título	Dispositivo de autorização de operação		
Localização	Sistema de Controle de Segurança		
Alvo	Pessoas/Máquina		
Atividade	Operação Normal		
Tarefa	Operação		
Sub Tarefa	Acionamento da máquina		
Tipo do Perigo	Perigo mecânico com consequência de		
Sub Tipo	Embaraçamento		
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> <li>A máquina pode ser ligada ou operada por qualquer pessoa. Não há dispositivos que impeçam a operação por pessoas não autorizadas.</li> </ul>		
<b>Estimativa do Risco e Avaliação</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de Evitar:	2,5
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	2,5	Frequência E/Ou Duração da Exposição:	4
Pilz Hazard Rating (PHR):	1000	Resumo:	Risco Muito Alto
<b>Redução de Risco</b>		<b>Referência</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalar dispositivo de restrição de operação monitorado por malha de segurança e configurado em categoria 3 de segurança e nível de desempenho requerido PLr d. Somente pessoal autorizado pode ter acesso ao tag que libera a operação.</li> </ul>		NR-12	
<b>Possível Risco Residual</b>			
Grau da Possível Lesão:	40	Possibilidade de Evitar:	2,5
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso:	0,05	Frequência E/Ou Duração da Exposição:	4
Pilz Hazard Rating (PHR):	20	Resumo Possível:	Risco Muito Baixo





# Safety Concept

**Machinery safety**

Safety through the whole machine lifecycle

- ▶ Risk Assessment
- ▶ Safety Concept
- ▶ Safety Design
- ▶ System Implementation
- ▶ Validation

Safe machinery at any stage

Robotic Safety Center **PILZ**

5.12 Concept 12 - Design - Design for End Effector and work piece fixation

This concept addresses the following hazards from Risk Assessment:

Hazard No	Hazard Title	PHR
1.8	Product Falling/Ejection	31
1.9	Hazards generated by the loss of end effector	78
1.12	Machine Stability	103

**Points to consider:**

- Robots shall be designed and constructed so that loss or change of electrical, pneumatic or vacuum energy does not result in a hazardous situation.
- Take a way to hold the workpiece which does not rely only on the grip strength. If it is not the workpiece or tool with more extension mounted on the gripper to prevent about gravity fall.
- Dead ending pressure valve should be applied for pneumatic gripper so that failure of energy supply does not lead to hazardous situation.
- Flank systems of the end effector must meet requirements of both robot and tool manufacturer to prevent tool catching operation.
- The fixing system must be able to withstand expected dynamic stresses.
- Information for use shall contain details of inspection intervals, connection details to prevent loss.

This solution should be implemented in accordance with the following standards:

Name	Description
EN ISO 10218-2: 2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011)
EN ISO 12100: 2010	Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Risk assessment and risk reduction
EN ISO 10218-1: 2011	Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot (ISO 10218-1:2011)

Picture 8 Concept 12, Bad Example for Grabbing Workpiece

Picture 9 Concept 12, Good Example for Grabbing Workpiece

Safety Concept - Robotic Application Cell 17

This concept addresses the following hazards from Risk Assessment:

Hazard No	Hazard Title	PHR
1.8	Product Falling/Ejection	31
1.9	Hazards generated by the loss of end effector	78
1.12	Machine Stability	103

Linked to RA

This solution should be implemented in accordance with the following standards:

Name	Description
EN ISO 10218-2: 2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011)
EN ISO 12100: 2010	Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Risk assessment and risk reduction
EN ISO 10218-1: 2011	Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot (ISO 10218-1:2011)

Standards Reference

Picture 8 Concept 12, Bad Example for Grabbing Workpiece

Picture 9 Concept 12, Good Example for Grabbing Workpiece

Multiple solutions offered when applicable



# Safety Concept

## 4.3 Conceito 2 - Mecânico - Proteções mecânicas móveis

Este conceito aborda os seguintes perigos da Avaliação de Riscos:

Perigo No	Título
1.1	Acesso frontal ao movimento giratório da
1.2	Acesso frontal ao carro de ferramentas
1.6	Projeção de peças e/ou partes metálicas

- Instalar proteção mecânica móvel para evitar o acesso à ferramenta.

A(s) proteção(ões) deve(m) possuir dispositivo(s) de intertravamento de segurança adequada (ver Conceito 4 - Monitoramento de partes relacionadas).

Caso a proteção mecânica móvel gere risco de impacto / queda por gravidade, deve ser instalado um sistema de amortecimento.

A(s) proteção(ões) mecânica(s) deve(m) possuir resistência a impactos previsíveis.

Se uma proteção transparente for necessária, o material utilizado deve manter a transparência com o passar dos anos de uso.

Esta solução deverá ser executada de acordo com as seguintes normas:

Nome	Descrição
NR-12: 2019	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
ABNT NBR NM 272: 2002	Segurança de máquinas – Proteção contra partes móveis – Princípios gerais para projeto
ABNT NBR NM 273: 2002	Segurança de máquinas – Dispositivos de segurança – Princípios gerais para projeto



Imagem 3 Conceito 2, Perigos 1.1, 1.2 e 1.6 – Condição Atual

Imagem

## 5 Conceitos de Sistemas de Controle

### 5.1 Layout do Sistema de Controle

Layout dos dispositivos de segurança propostos para

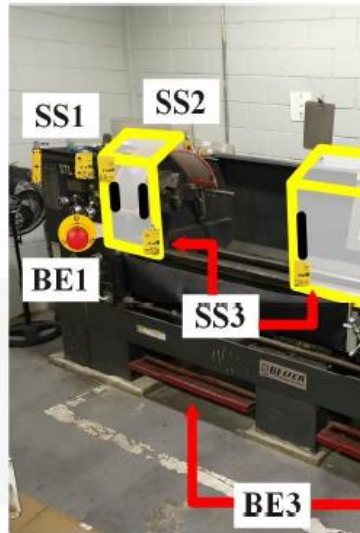
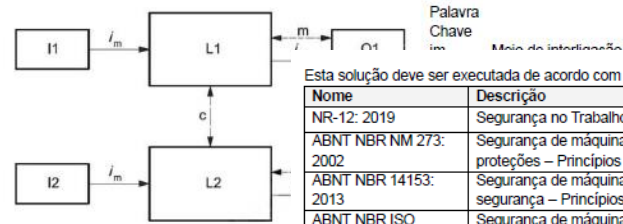


Figura 2 Layout proposto para

- BE1 – Botão de emergência castanha
- BE2 – Botão de emergência carro de ferramenta
- BE3 – Pedal de emergência (existente)
- SS1 – Sensor de segurança porta das engrenagens
- SS2 – Sensor de segurança porta da castanha
- SS3 – Sensor de segurança castanha / ferramenta
- SS4 – Sensor de segurança carro de ferramentas



Resumo dos requisitos:  
Requisitos de Categoria B e princípios de segurança de partes relacionadas à segurança devem ser:  
• Uma única falha em qualquer uma destas partes não deve levar à perda da função de segurança;  
• Quando isso for razoavelmente possível, um único elemento de interação deve ser utilizado.

Comportamento do sistema:  
• Quando ocorre uma única falha a função de segurança deve ser mantida;  
• Algumas, mas não todas as falhas serão detectadas;  
• O acúmulo de falhas não detectadas podem levar à perda da função de segurança.

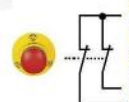


Imagem 5 Conceito 3



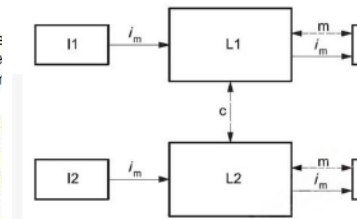
Imagem 6 Conceito 3, Perigo 2.1 – Condição Atual

Esta solução deve ser executada de acordo com as seguintes normas:

Nome	Descrição
NR-12: 2019	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
ABNT NBR NM 273: 2002	Segurança de máquinas – Proteção contra partes móveis – Princípios gerais para projeto
ABNT NBR 14153: 2013	Segurança de máquinas – Dispositivos de segurança – Princípios gerais para projeto
ABNT NBR ISO 13849-1: 2019	Segurança de máquinas – Parte 1: Princípios gerais para projeto

A função de segurança deve ser implementada para:

A arquitetura das Partes relacionadas ao sistema de segurança deve ser:



Resumo dos requisitos:  
Requisitos de Categoria B e princípios de segurança de partes relacionadas à segurança devem ser:  
• Uma única falha em qualquer uma destas partes não deve levar à perda da função de segurança;  
• Quando isso for razoavelmente possível, um único elemento de interação deve ser utilizado.

Comportamento do sistema:  
• Quando ocorre uma única falha a função de segurança deve ser mantida;  
• Algumas, mas não todas as falhas serão detectadas;  
• O acúmulo de falhas não detectadas podem levar à perda da função de segurança.



Imagem 10 Conceito 4, E

(Categoria 3)

Esta solução deve ser executada de acordo com as seguintes normas:

## 5.6 Conceito 7 - Sistema de Controle - Dispositivo de autorização de operação

Este conceito aborda os seguintes perigos da Avaliação de Riscos:

Perigo No	Título	PHR
2.3	Dispositivo de autorização de operação	1000

- Instalar dispositivo para monitorar e autorizar a operação da máquina para qualquer modo de operação;

O dispositivo deve ser configurado em categoria 3 de segurança/ PLR d;

A máquina deve habilitar somente o modo de operação ao qual o devido tag (transponder) inserido permite.

A máquina não deve operar sem o tag (transponder) de autorização corretamente inserido no dispositivo.

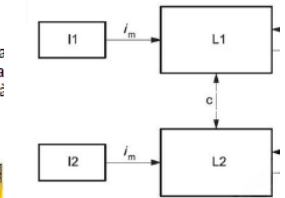
Se a máquina tiver em operação e o tag (transponder) for removido, a máquina deve parar em modo de emergência.

Esta solução deve ser executada de acordo com as seguintes normas:

Nome	Descrição
NR-12: 2019	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
ABNT NBR 14153: 2013	Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança – Princípios gerais para projeto
ABNT NBR ISO 13849-1: 2019	Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança – Parte 1: Princípios gerais de projeto

A função de segurança deve ser implementada para:

A arquitetura das Partes relacionadas ao sistema de segurança deve ser:



Resumo dos requisitos:  
Requisitos de Categoria B e princípios de segurança de partes relacionadas à segurança devem ser:  
• Uma única falha em qualquer uma destas partes não deve levar à perda da função de segurança;  
• Quando isso for razoavelmente possível, um único elemento de interação deve ser utilizado.



Imagem 17 Conceito 7, Modelo de dispositivo de autorização de operação

# Safety Design



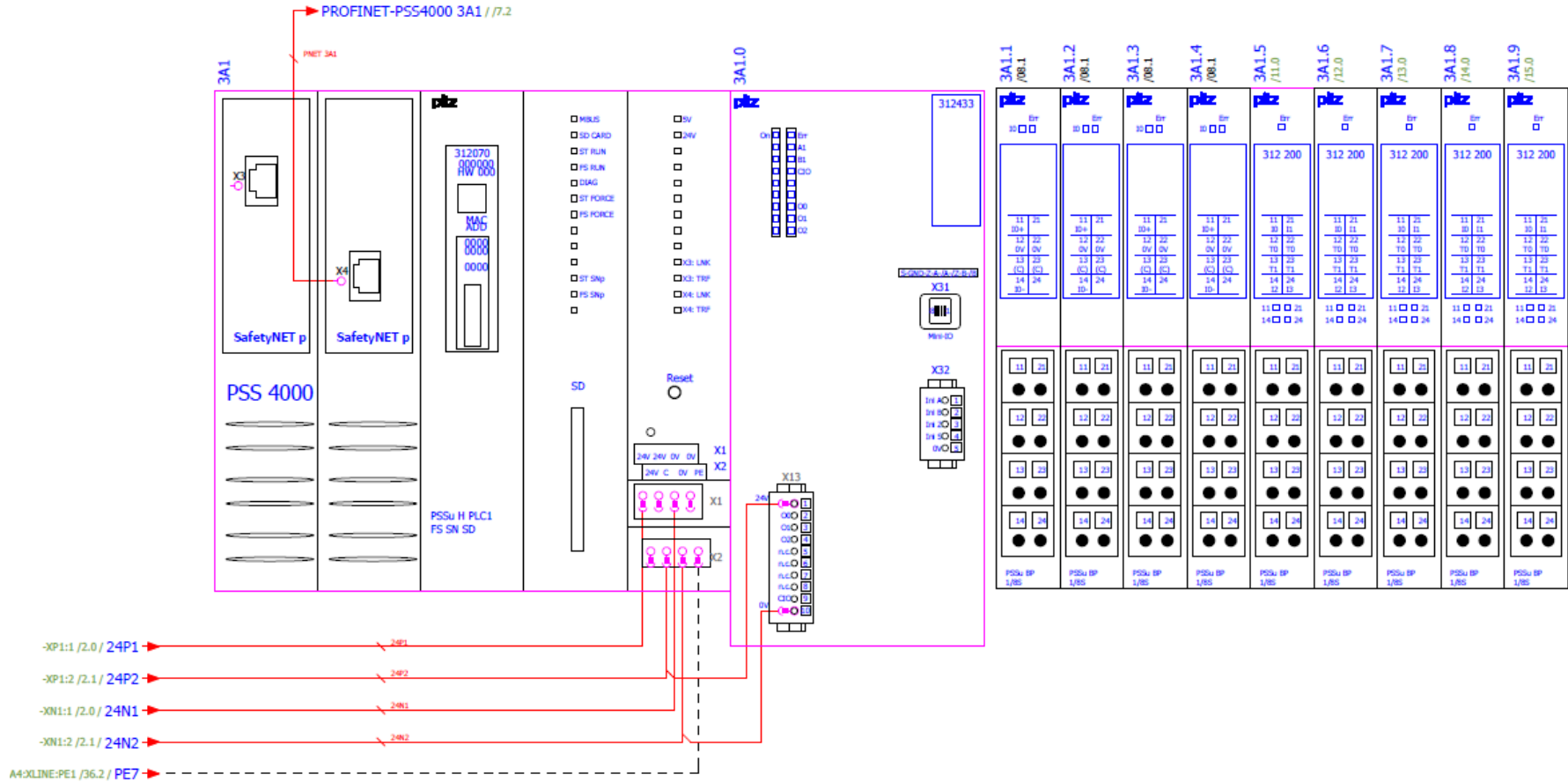
## Machinery safety

Safety through the whole machine lifecycle

- ▶ Risk Assessment
- ▶ Safety Concept
- ▶ Safety Design
- ▶ System Implementation
- ▶ Validation

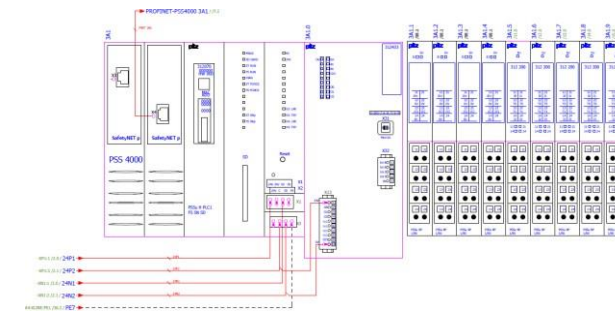
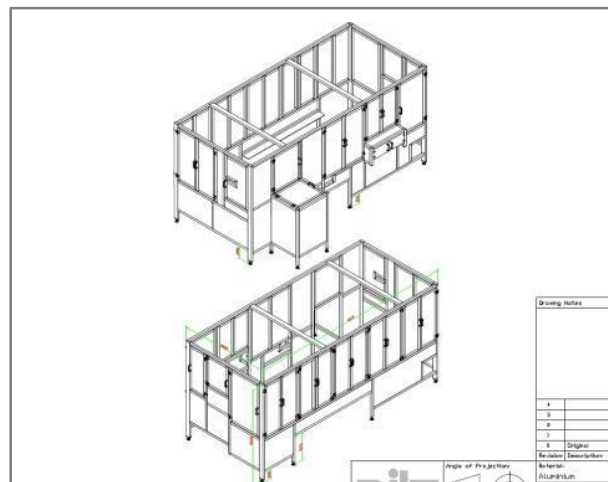
Safe machinery  
at any stage

## Comprehensive Design following Safety Concept



O projeto de segurança da Pilz (para máquinas e instalações) é composto pelas seguintes fases:

- 1 Especificação dos requisitos de segurança
- 2 Atribuição das medidas de segurança para os perigos
- 3 Seleção dos componentes
- 4 Consideração de revisões e validações de projeto
- 5 Projeto com boas práticas para engenharia em conformidade com IEC 61508



REVISIONS	DATE	CHECKED BY
A	13 Sep 17	X.X
B	29 Nov 17	X.X

CLIENT INFORMATION	PROJECT INFORMATION
<b>PILZ</b>	Client: 1000.00
Project: 1000.00	Machine Name: Conveyor line
Machine Name: Conveyor line	Description: A3



# System Implementation



## Machinery safety

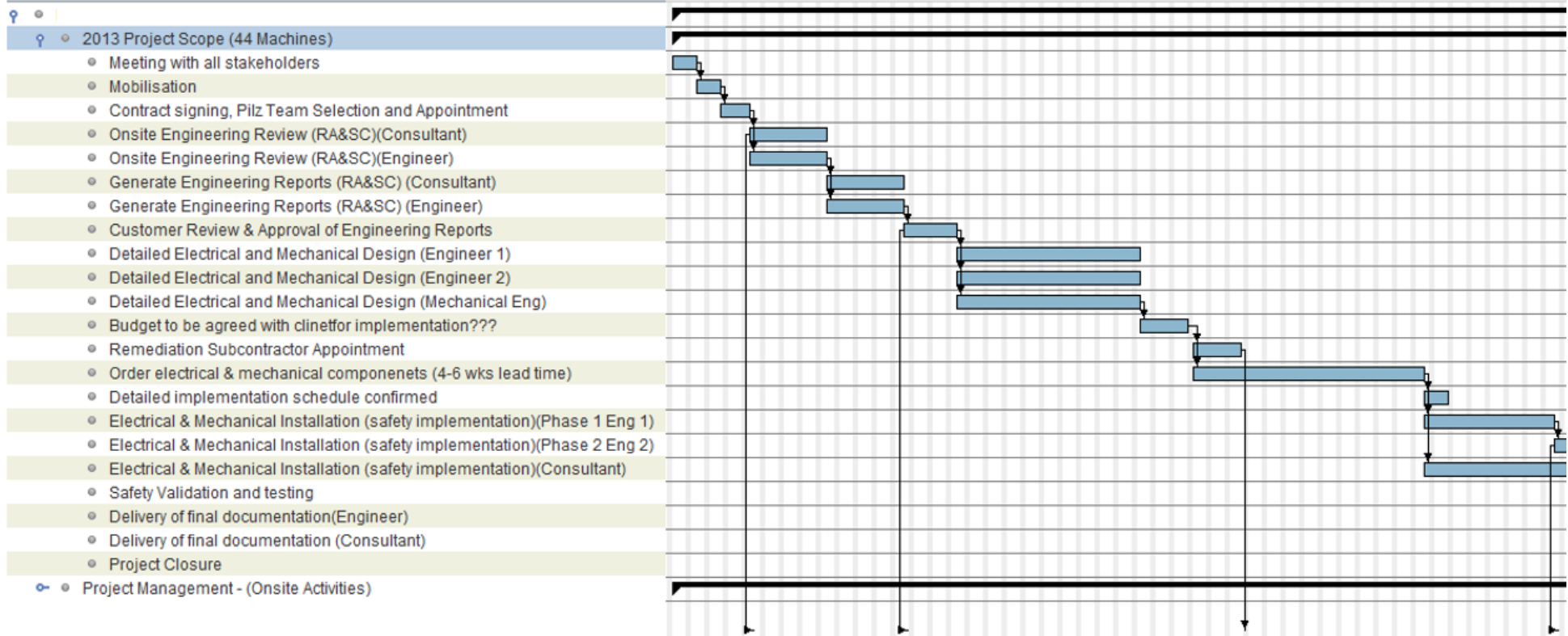
Safety through the whole machine lifecycle

- ▶ Risk Assessment
- ▶ Safety Concept
- ▶ Safety Design
- ▶ System Implementation
- ▶ Validation

Safe machinery  
at any stage

## Project management

### Project 100.3\_FG\_13



# Torno Mecânico



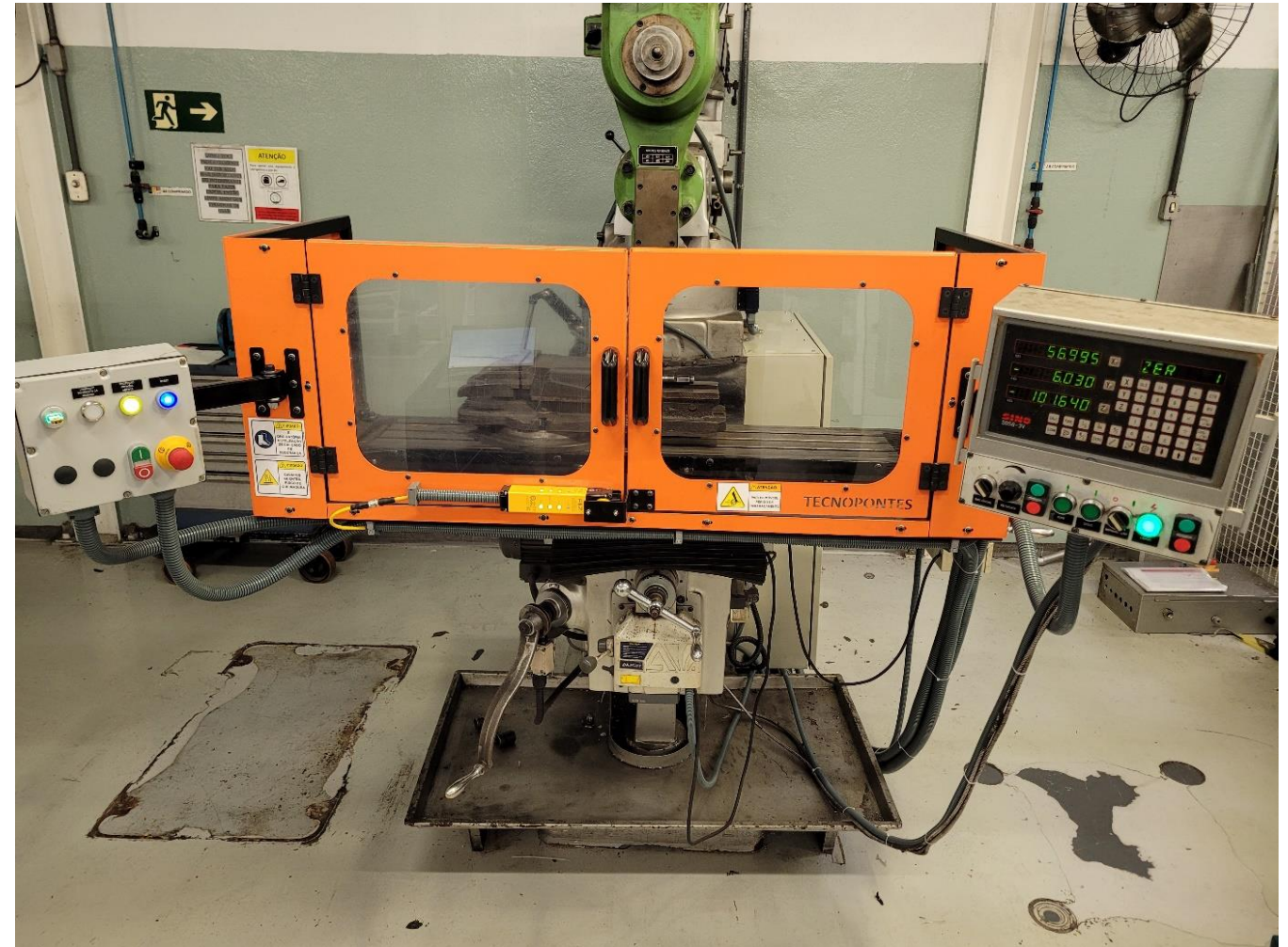


# System Implementation



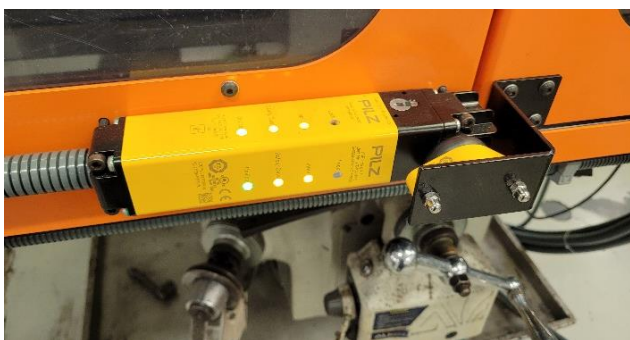
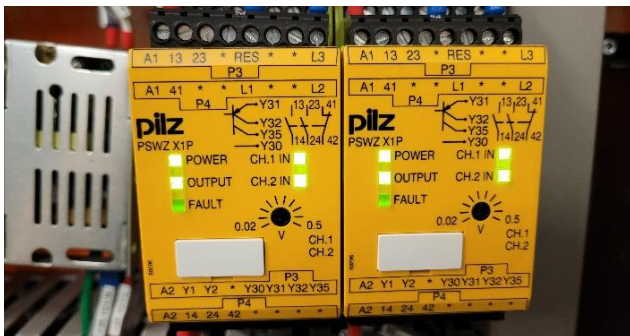


# Fresadora Ferramenteira





# System Implementation





# Retífica Cilíndrica





# System Implementation



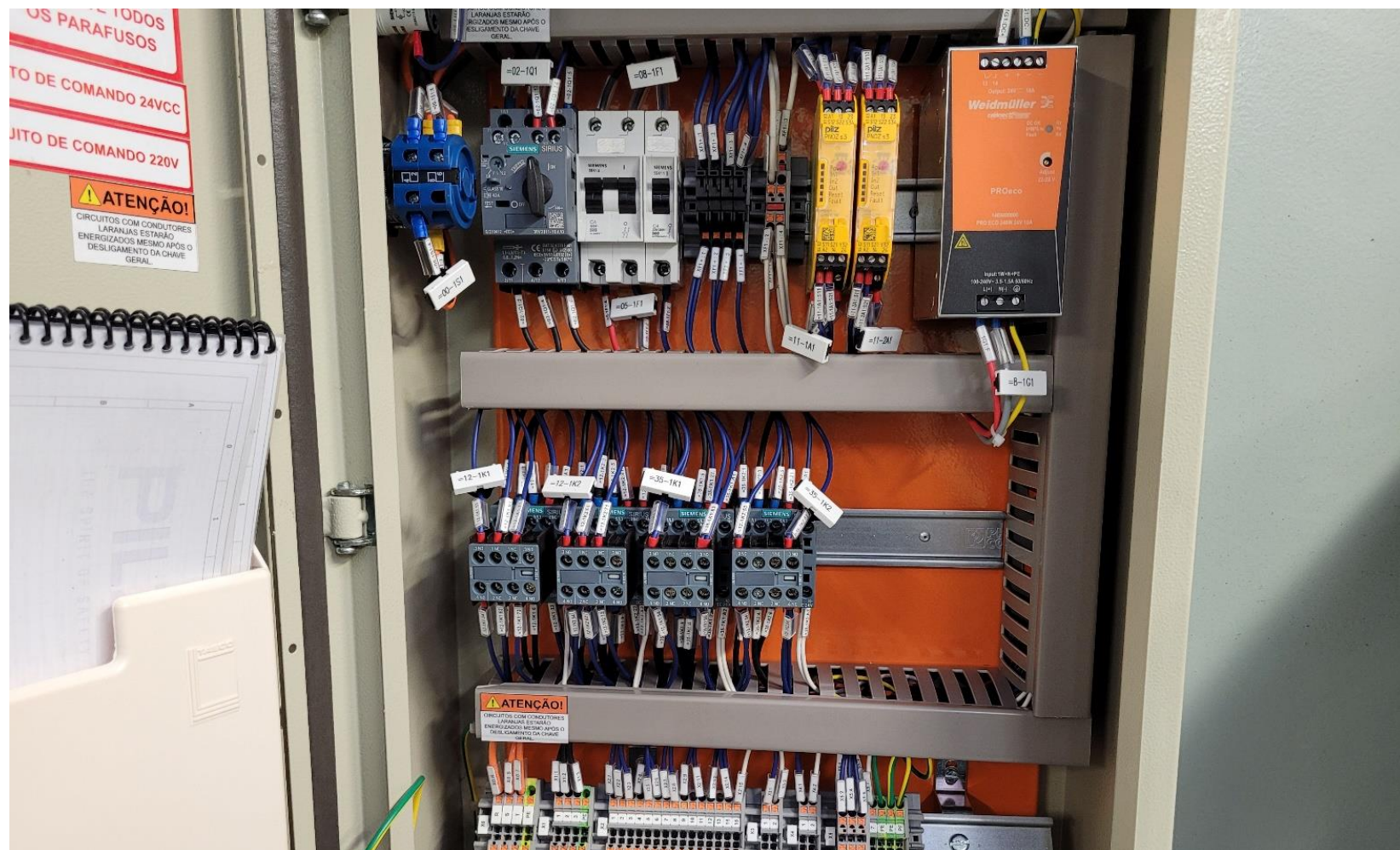


# Furadeira Coluna





# System Implementation





# System Implementation

- System Implementation

Before



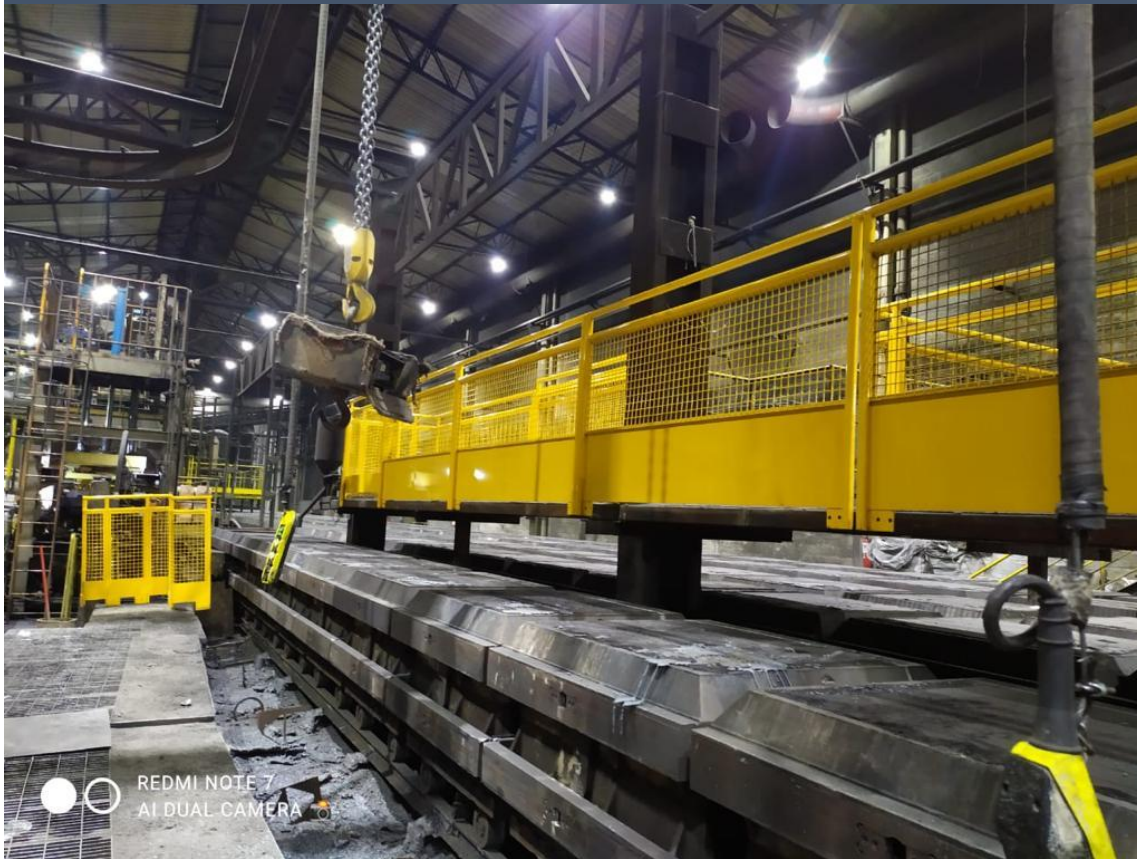
After





# System Implementation

Aplication



Aplication





# System Implementation

Aplicação



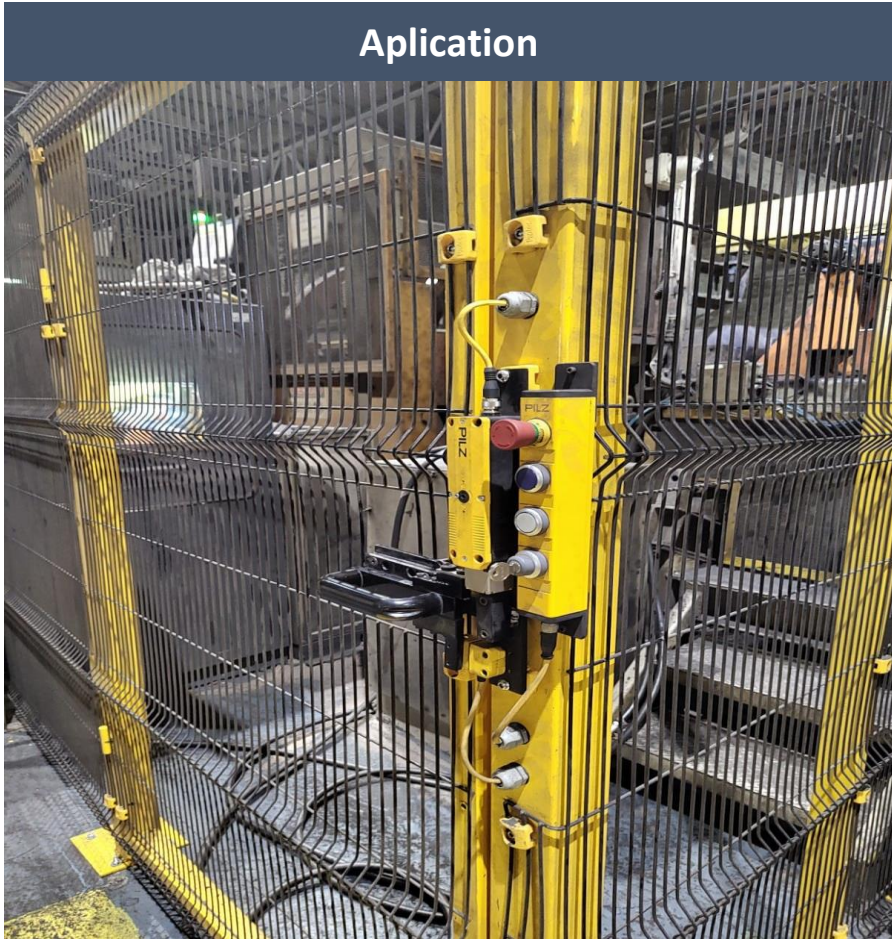
Aplicação





# System Implementation

Aplicação



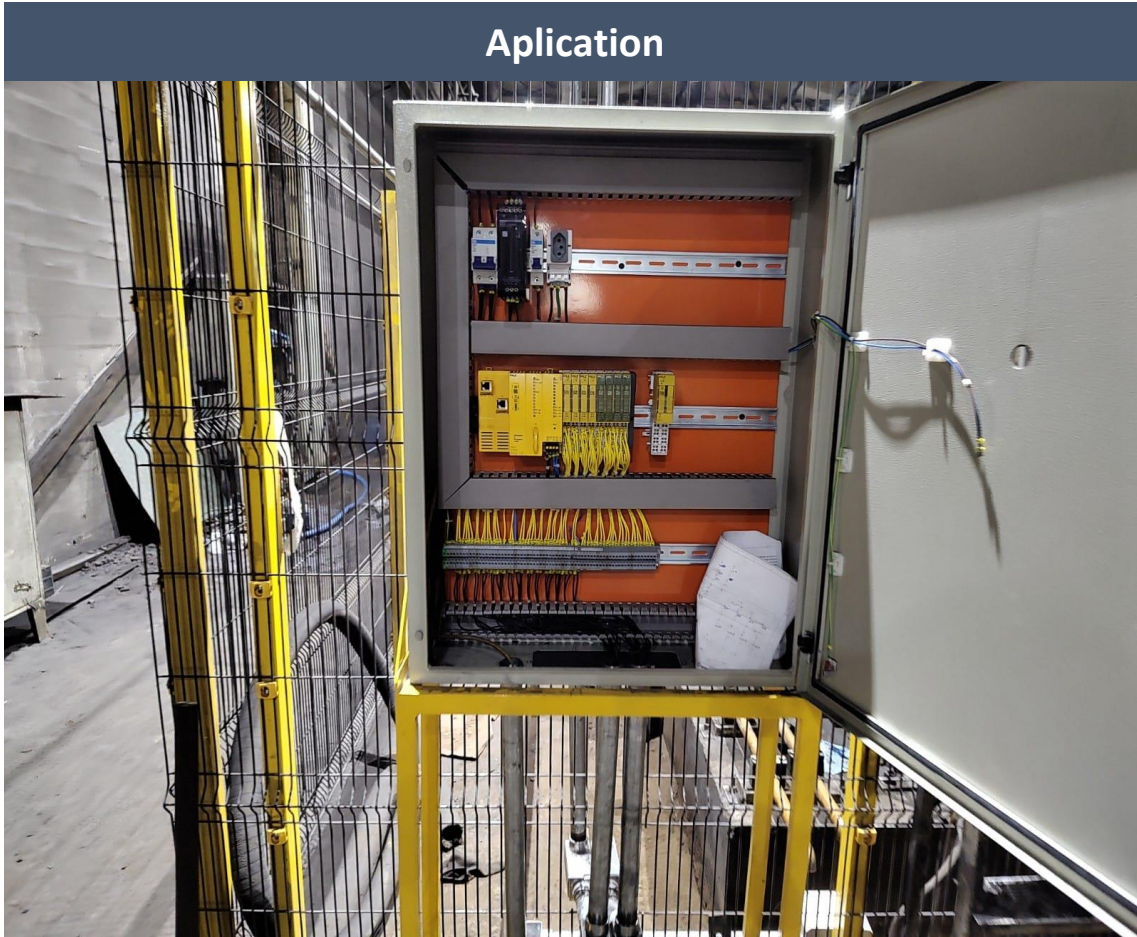
Aplicação



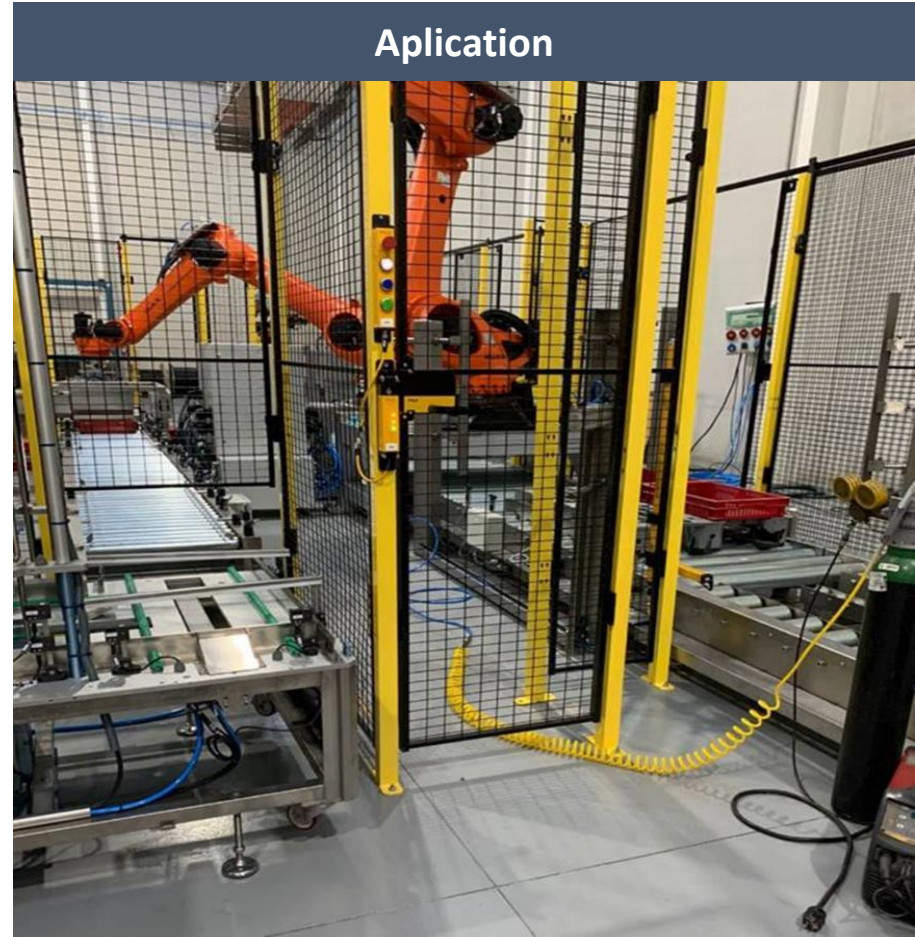


# System Implementation

Aplication



Aplication



# System Implementation

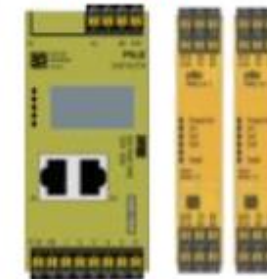
## Application



Diagnostics e.g. on **PMI** via **web server**  
or visualisation software e.g. PASvisu  
locally or remotely



SDD master, e.g.  
fieldbus module  
**SDD ES ETH**



Up to 16 devices  
with SDD,  
e.g. **PSENcode**



Up to 6 devices  
with signal output  
without SDD,  
e.g. **PITestop**



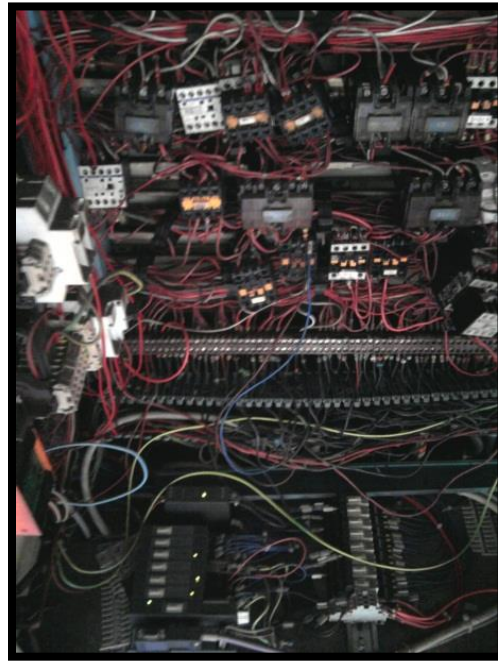
IP67 & IP20 wiring  
**PSEN / PSS cable**  
+ **PSEN junctions**



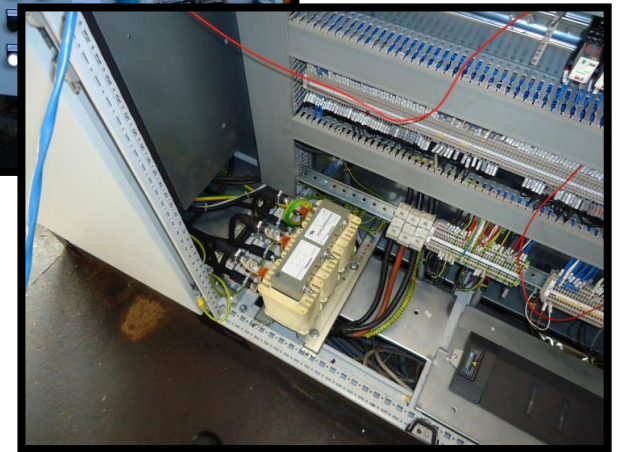
FS evaluation  
e.g. **PNOZ s3**



Before



After







**Avaliação de Risco Pós Medidas**

Data da Avaliação
Grau da Possível Lesão
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso
Possibilidade de Evitar
Frequência E/Ou Duração de Exposição
Pilz Hazard Rating (PHR)
Resumo



Foto 5 Perigo 1.1, F

Risco Muito Baixo
Descrição das Medidas de Redução de Risco
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há proteção móvel dimensionada para a máquina, a proteção é monitorada por sensor de presença.</li> <li>• A máquina possui sistema de parada de emergência.</li> </ul>



Foto 7 Perigo 1.1, Ser

Risco Residual
Não são requeridas medidas adicionais.

**Avaliação de Risco Pós Medidas**

Data da Avaliação	29/10/2021
Grau da Possível Lesão	40
Probabilidade de Ocorrência de um Evento Perigoso	0.05
Possibilidade de Evitar	2.5
Frequência E/Ou Duração da Exposição	3
Pilz Hazard Rating (PHR)	15
Resumo	

Risco Muito Baixo
-------------------

**Descrição das Medidas de Redução de Risco**

- Há dois (2) botões de parada de emergência e um (1) pedal duplo canal em CLP de segurança, configurados em Categoria de segurança / PL d;
- Há monitoramento de queda do bloco de contatos;
- Os botões são vermelhos com fundo amarelo e possuem identificação.

Risco Residual
----------------

Não são requeridas medidas adicionais.



Foto 27 Perigo 2.1, Botão de emergência (Painel de comando)



Foto 28 Perigo 2.1, Botão de emergência (Carro de ferramenta)



Foto 29 Perigo 2.1, Pedal de emergência



## CREA

- ▶ A Pilz Brasil possui Engenheiros Profissionais de Segurança, registrados no Conselho Brasileiro de Engenharia, CREA para a criação da documentação relacionada à NR12 e para documentar o resultado da validação final da NR12 e atividades de avaliação de risco, além de nossa equipe possuir os Especialistas certificados globalmente CMSE TUV NORD – Certified Machinery Safety Expert.



## ART

- ▶ A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) é a documentação necessária como parte do atendimento à NR12.
- ▶ Somente profissional devidamente habilitado e registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) competente pode preencher a ART.

## Aplicação

- ▶ Flexible, economical automation for packaging machines – with safe automation from Pilz



- Link: <https://youtu.be/OSLymHLac3A>

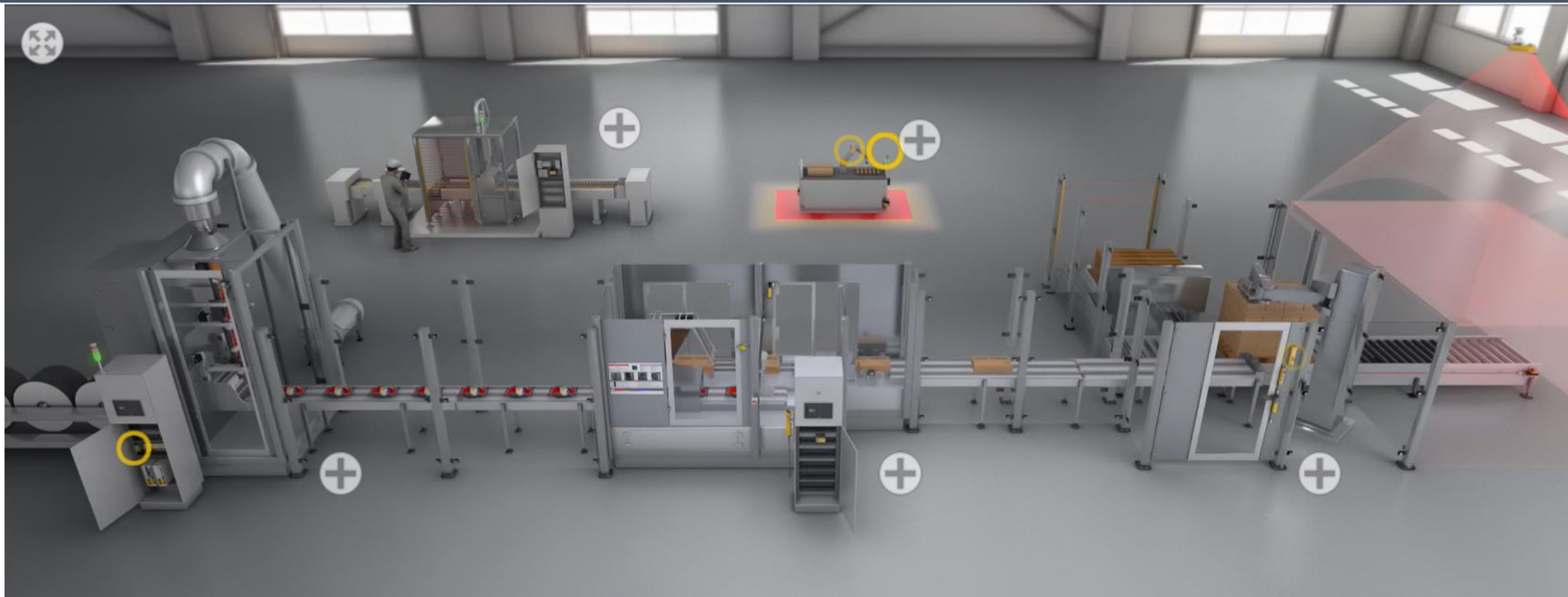
## Aplication



- Link: <https://youtu.be/KHWEJfByzEY>



## Aplicação



- Link Localizador de Produtos interativo: <https://www.pilz.com/pt-BR/products/product-finder>

Agradecemos a atenção de todos, mantenham-se  
capacitados e **SEGUROS!**



# PILZ

THE SPIRIT OF SAFETY

**Franz A. R. Zanow**  
Consultor Comercial

Pilz Brasil – Indaiatuba – São Paulo  
(41) 99222-3515 | [f.zanow@pilz.com.br](mailto:f.zanow@pilz.com.br)

