



PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

# SIF

Soluções para a Indústria de Futuro

## Workshop SIM4.0

### Os novos paradigmas industriais: i4.0 e sustentabilidade

13 de março de 2018



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior de Tecnologia



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

## Objectivos:

Desenvolvimento e edificação de novos sistemas de produção, assentes em tecnologias avançadas, que permitam equipar a indústria transformadora face os desafios da 4ª revolução industrial.

<b>Empresa líder do projeto:</b>	TEGOPI - INDÚSTRIA METALOMECÂNICA, S.A.
<b>1 - Total de copromotores (1+2):</b>	47
<b>2 – Empresas</b>	29
<b>3 - Entidades Não Empresariais do Sistema de I&amp;I</b>	18
<b>4 - Parceiros:</b>	1
<b>Data de início:</b>	01.05.2017
<b>Data de conclusão:</b>	31.04.2020
<b>Duração (meses):</b>	36 meses

Investimento Elegível do SIF: **7 805 049,03 €**

Investimento Elegível IPCB: **123 703,31 €**

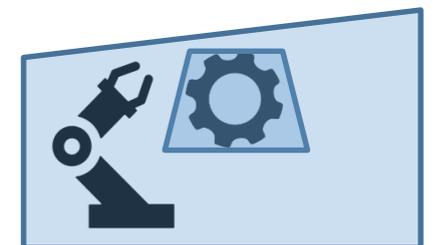
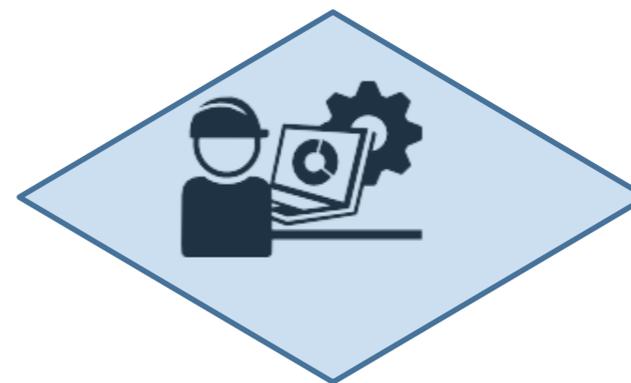
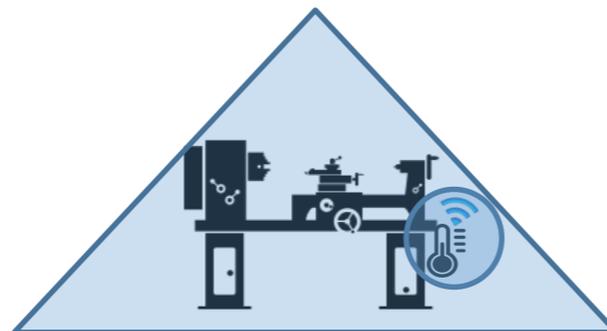
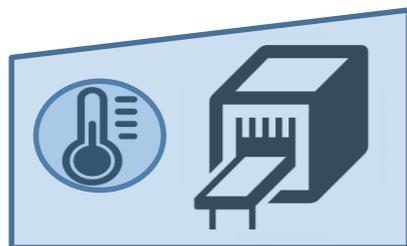
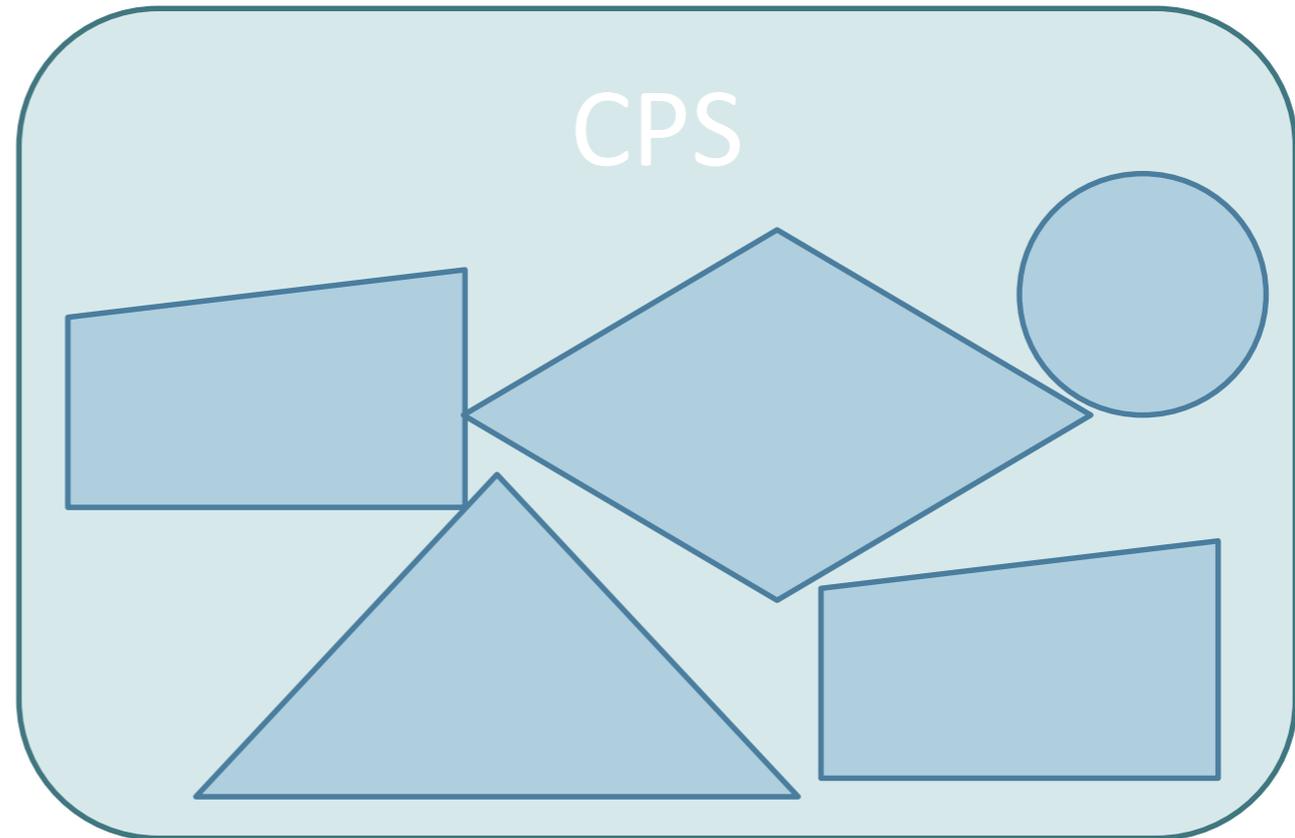
<http://mobilizadores.produtech.org/pt/sif>

# Arquitetura do projeto



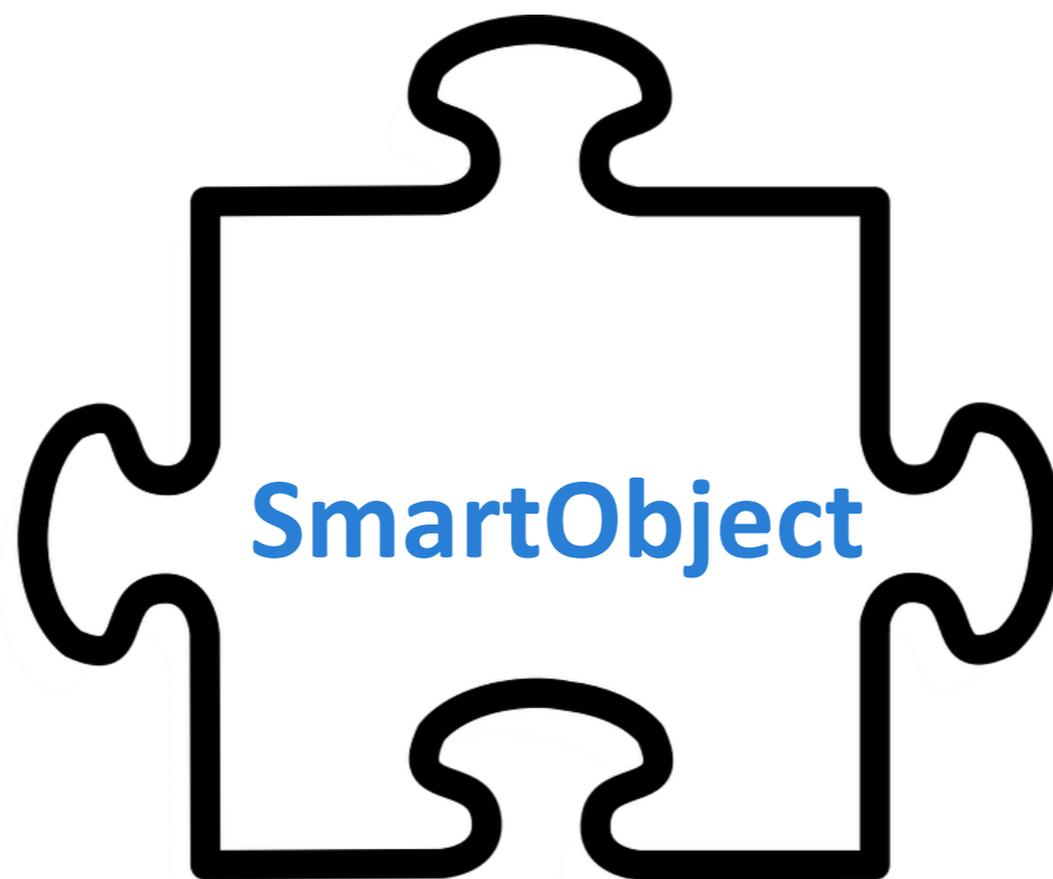
# CPS sem SmartObject

-  Máquina com inteligência
-  Máquina sem inteligência
-  Operador ou HMI
-  Componente de uma máquina
-  Sensor com fios
-  Sensor sem fios
-  Célula (Várias máquinas)
-  Linha (Várias Células)
-  Fábrica (Várias Linhas)

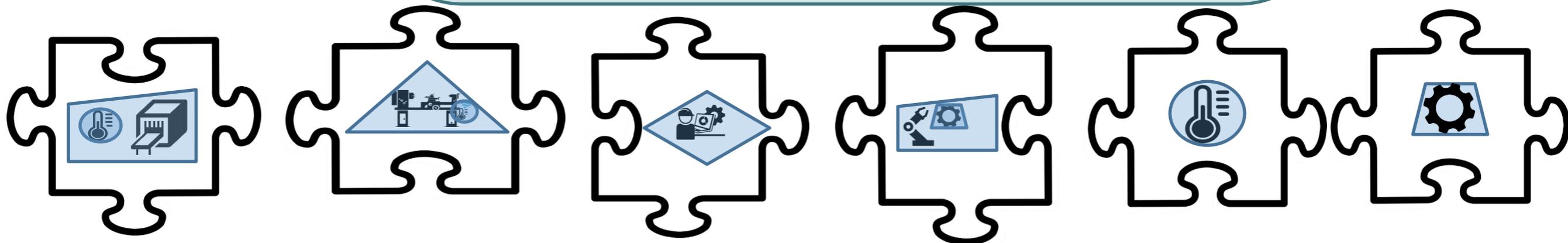
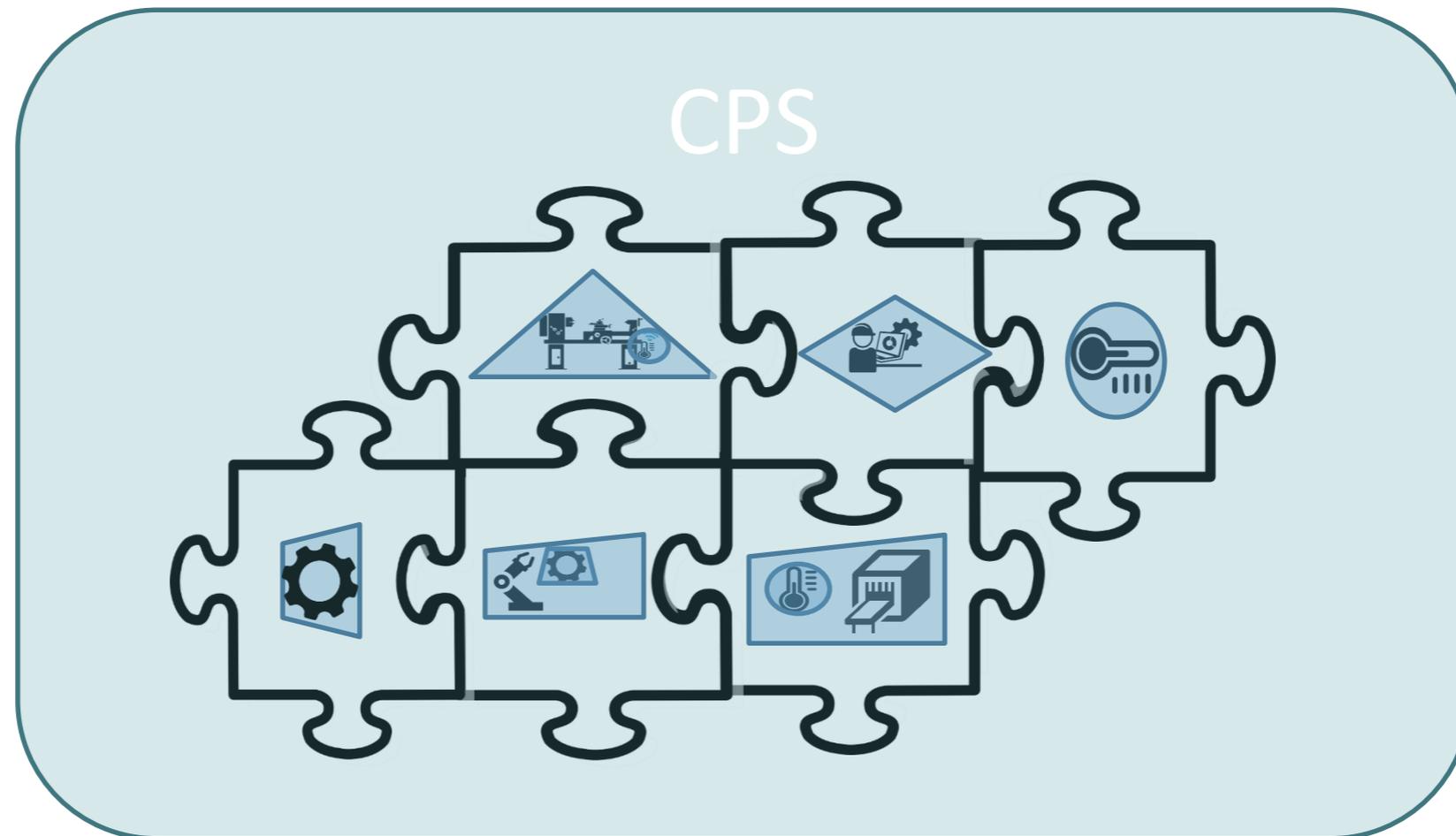


## Solução?

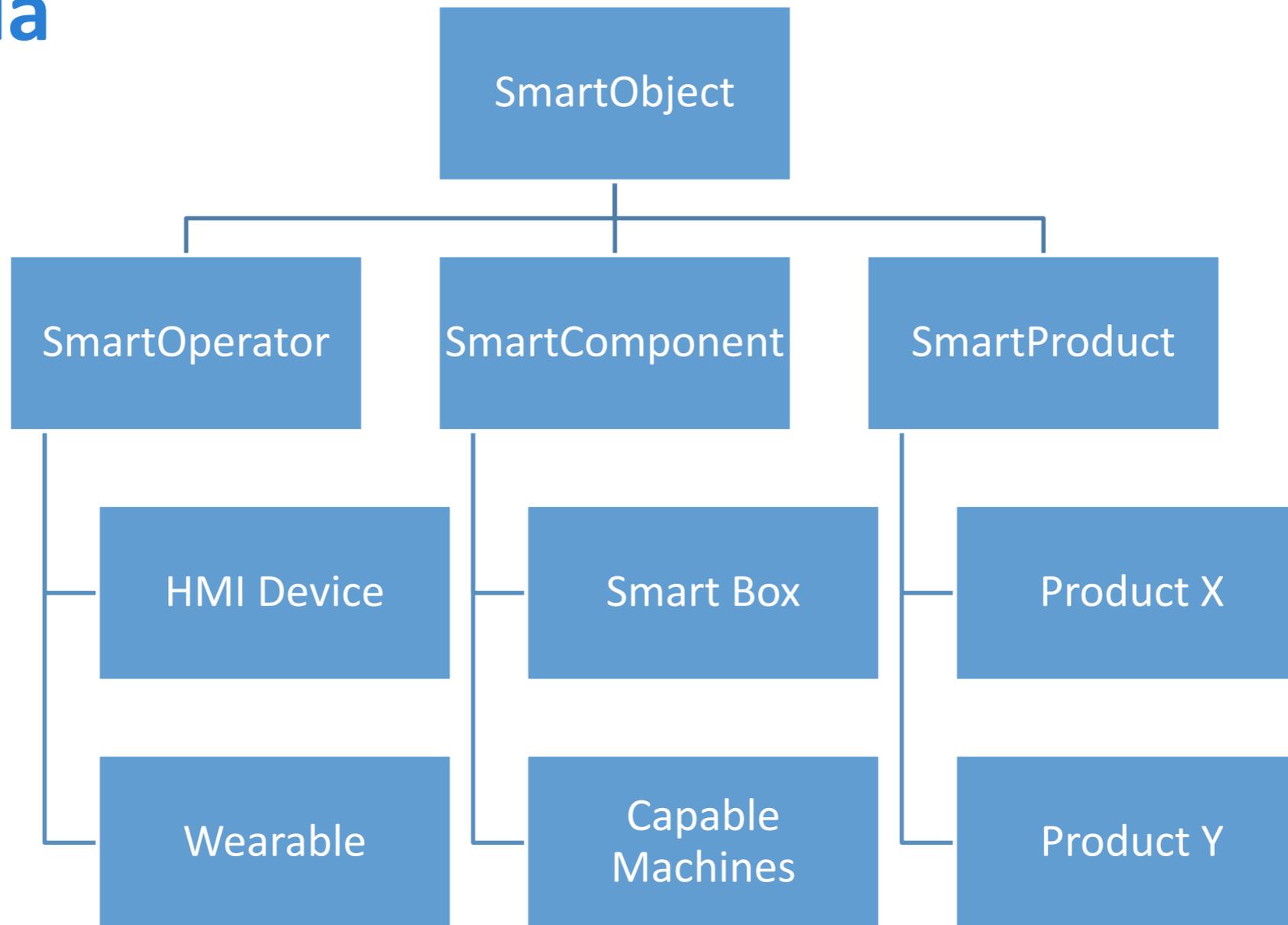
**Camada de software que transforme um objeto numa representação digital comum a todos os outros.**



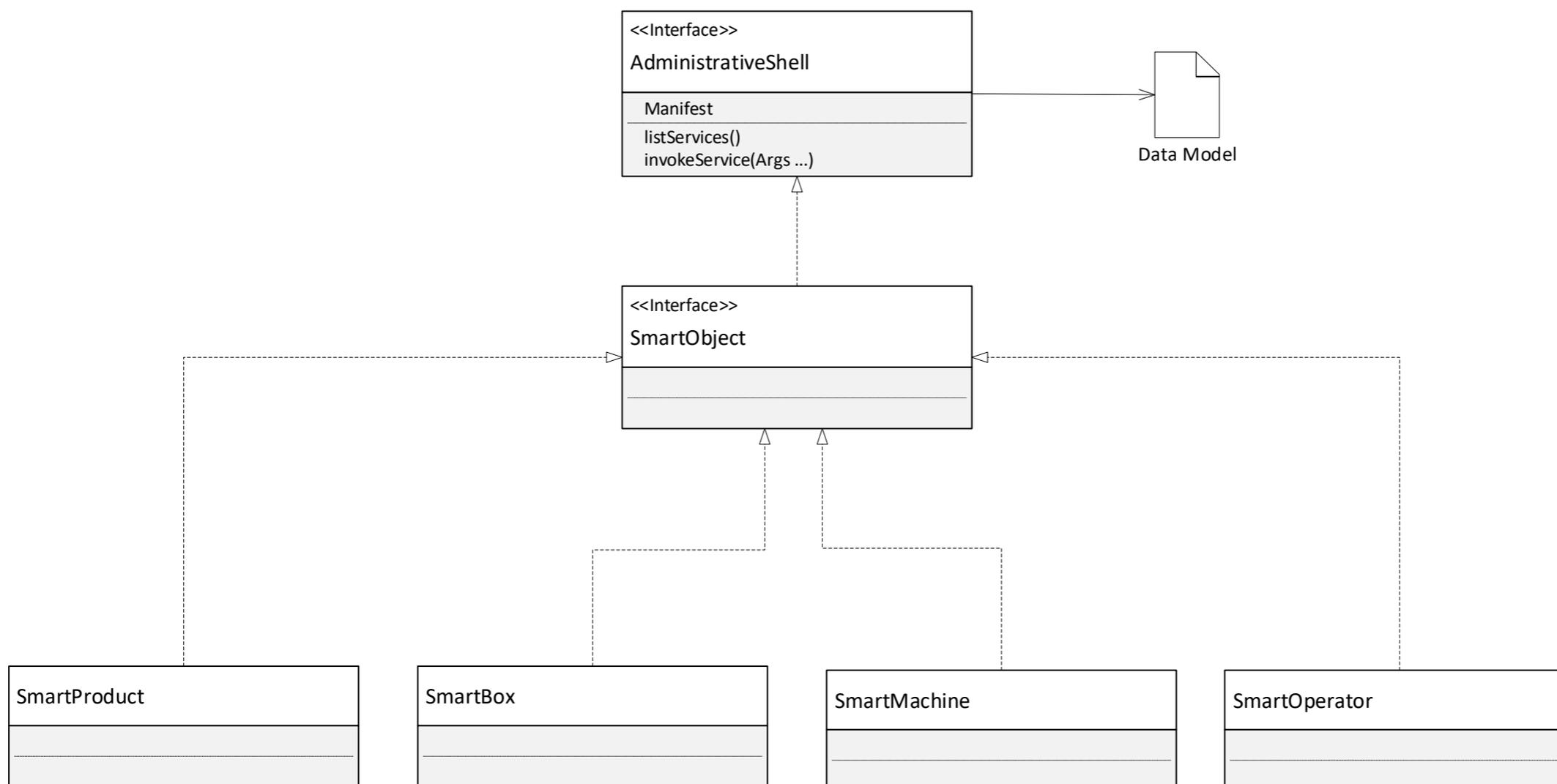
## CPS com SmartObject



# Hierarquia



# Proposta de arquitectura do SmartObject baseado em RAMI 4.0



[https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/a2-schweichhart-reference\\_architectural\\_model\\_industrie\\_4.0\\_ami\\_4.0.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/a2-schweichhart-reference_architectural_model_industrie_4.0_ami_4.0.pdf)

# Smart Box

## T2.2.3 Conceção e desenvolvimento do protótipo em Hardware de sistema ciberfísico

**Líder:** IPCB **Outros copromotores:** ISQ; INL **Início:** M4 **Fim da Tarefa:** M24

**Objetivos:** desenvolvimento de um protótipo de Hardware que seja capaz de suportar todos os requisitos do conceito de *smartObject*, capaz de interagir com o controlador da máquina/equipamento no chão de fábrica no qual se pretende atuar.

### Constituição do hardware:

- Módulo Base (controlador);
- Módulo de Comunicações (com fios, sem fios, ou ambos);
- Cartas de E/S digitais e analógicas;
- Cartas específicas de sensores, com condicionamento de sinal (ex. Termopares, ...)
- Módulo de Visão Artificial (caso se justifique);
- ... **Pode incorporar técnicas de *machine learning* como estimação e classificação;**

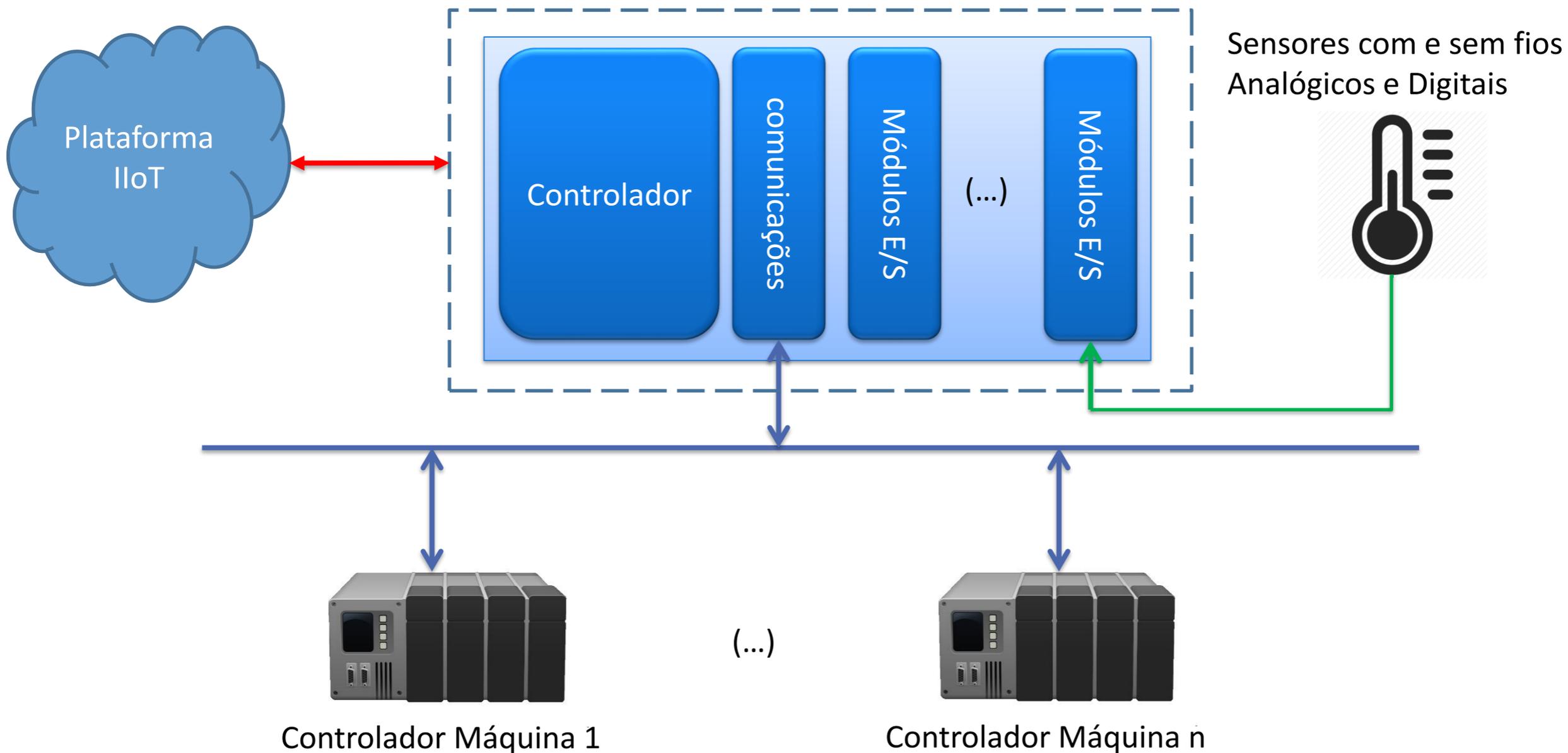
## T2.2.3 Conceção e desenvolvimento do protótipo em Hardware de sistema ciber-físico

- Caso necessário, serão desenvolvidos sensores analógicos dentro do próprio consórcio para dar resposta a necessidades específicas dos demais PPSs;
  - Algumas destas necessidades foram já identificadas pela equipa de projeto (ex: são necessários **magnetómetros** e **gradiómetros** de elevada precisão e sensibilidade para novos sistemas magnéticos de posicionamento sem marcadores artificiais em chão de fábrica, que estão a ser propostos no PPS6).
- A problemática das interferências coloca-se também no caso particular das comunicações sem fios entre a SmartBox e sensores sem fios externos.
  - Estudo e caracterização das interferências rádio, em ambiente simulado (simulador SEAMCAT – European Communications Office) e real (Chão de Fábrica).
  - Poderão ser testadas soluções que integrem técnicas de monitorização espectral colaborativas entre as diversas SmartBoxes, de forma a **minimizar as interferências**.



# T2.2.3 Conceção e desenvolvimento do protótipo em Hardware de sistema ciber-físico

## Gateway / SmartBox



# A nossa SmartBox e a hierarquia no CPS

Software



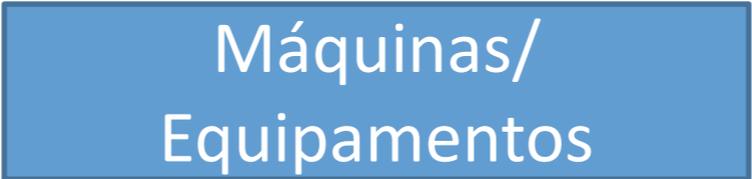
Hardware



Capacidade de:

- Aquisição e atuação;
- Processamento de dados em tempo real;
- Implementação de técnicas de IA, machine vision, ... ;
- Comunicação com servidores OPC;
- Gateway entre a virtualização e os equipamentos físicos;

Chão de fábrica



## Consórcio PPS2

Empresas **Produtoras**  
de Tecnologias da  
produção

CEI

AZEVEDOS IND.

JPM

CONTROLAR

SISTRADE

**Tomadores**

ENESII

ISQ

IPCB

IPS

INL

FEUP

Un. AVEIRO

Empresas **Utilizadoras**  
de Tecnologias da  
produção

BTL

COLEP

IDEPA

MCG

# Exemplos de cenários de aplicação

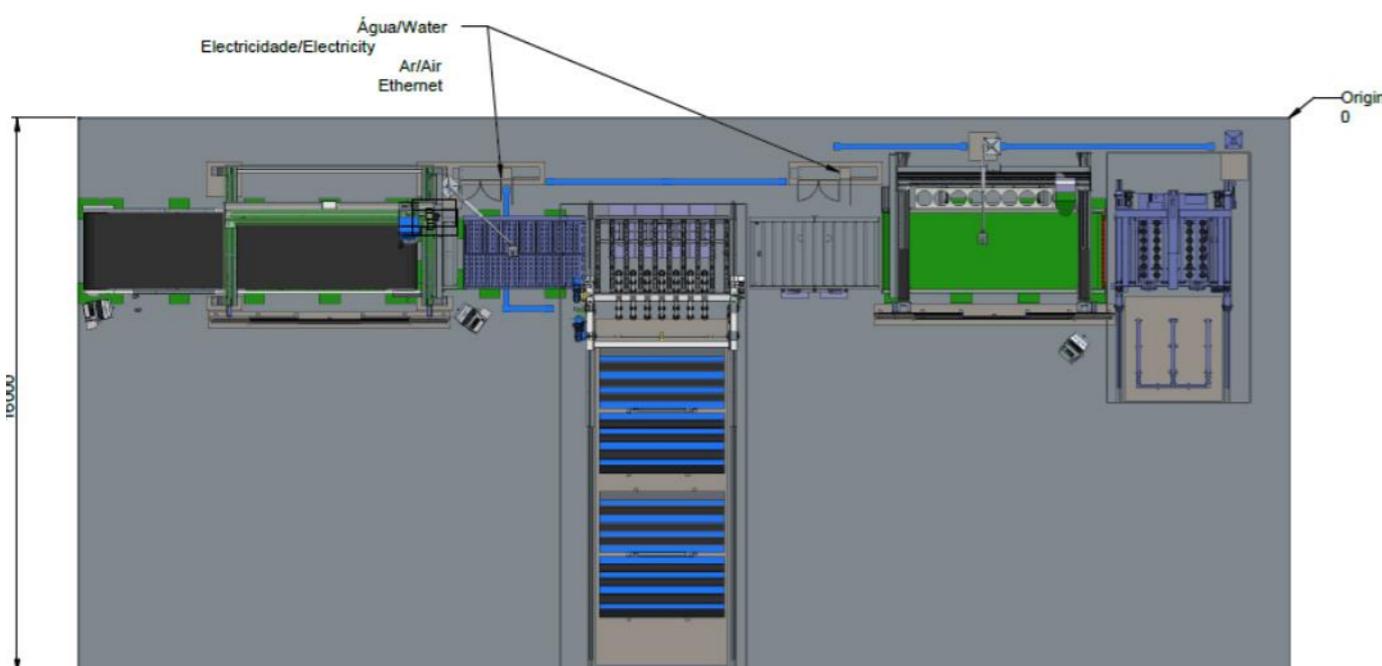
# Cenário Industrial 2

## Atividade:

Comércio e fabrico de máquinas de corte e tratamento de superfície de pedras e calçado.

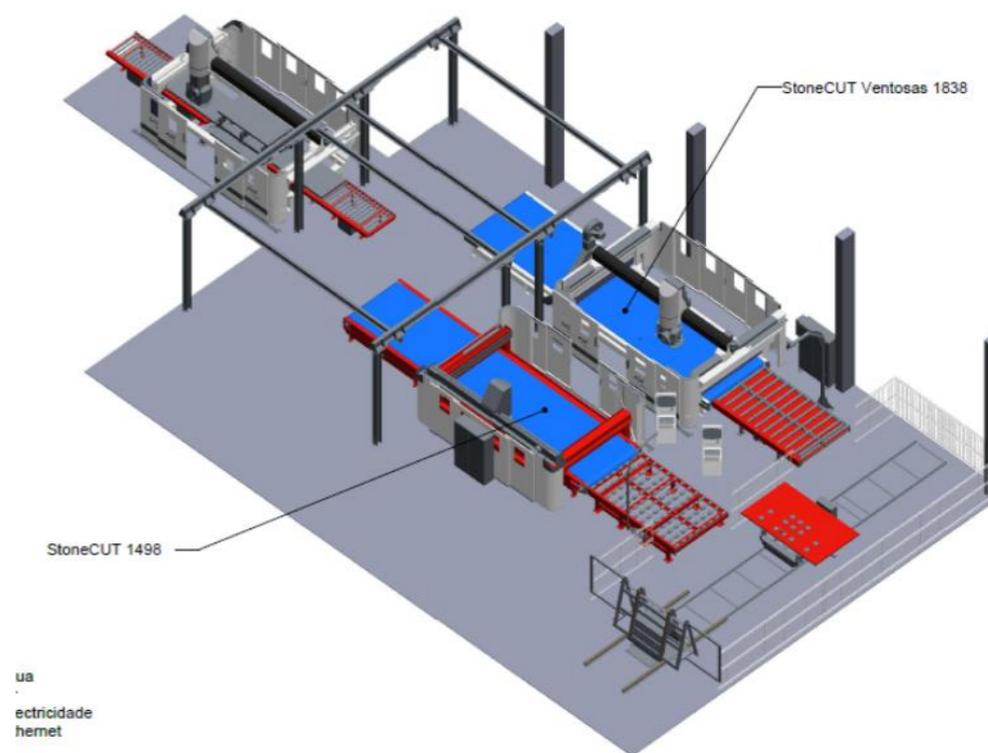
## Alvo dos Desenvolvimentos:

A tecnologia Smart Box/Object irá ser integrada em produtos para venda : máquina de corte de pedra e máquina de polimento de pedra



### Máquina de corte de Pedra (30m de comprimento)

- Um tapete de entrada comum transporta as pedras em bruto até à zona de distribuição para as duas máquinas



### Máquina de Polimento de Pedra (35m de comprimento)

- Um operador com empilhador ou um automatismo alimenta as máquinas com a pedra em bruto.
- A operação pode requerer apenas corte, apenas maquinação de superfície ou ambos.

## Cenário Industrial 2



O que se pretende com a adição de smartobject/smartbox aos sistemas já existente:

- **MONITORIZAÇÃO DE CONSUMOS** : É necessário medir o consumo de ar comprimido, água e electricidade. Tanto o sistema de água como o de ar comprimido possuem apenas instrumentos de medida mecânicos (manómetros).
- **MANUTENÇÃO PREDITIVA** : monitorização de vibrações que possam indiciar degradação de componentes mecânicos.
- **ACRÉSCIMO DE SEGURANÇA DOS OPERADORES**: A vibração em excesso pode ser indicativa de um defeito grave que pode originar a desintegração do disco de corte, o que representa um perigo grave devido à velocidade de rotação 10000 rpm .
- **SENSORIZAÇÃO EM CONDIÇÕES HOSTIS.**

## Cenário Industrial 4



### Atividade:

A actividade da empresa centra-se na transformação de metal em peças e está dividida em entre 5 sectores de aplicação. As actividades do PRODUTECH têm como alvo as actividades ligadas à indústria automóvel.

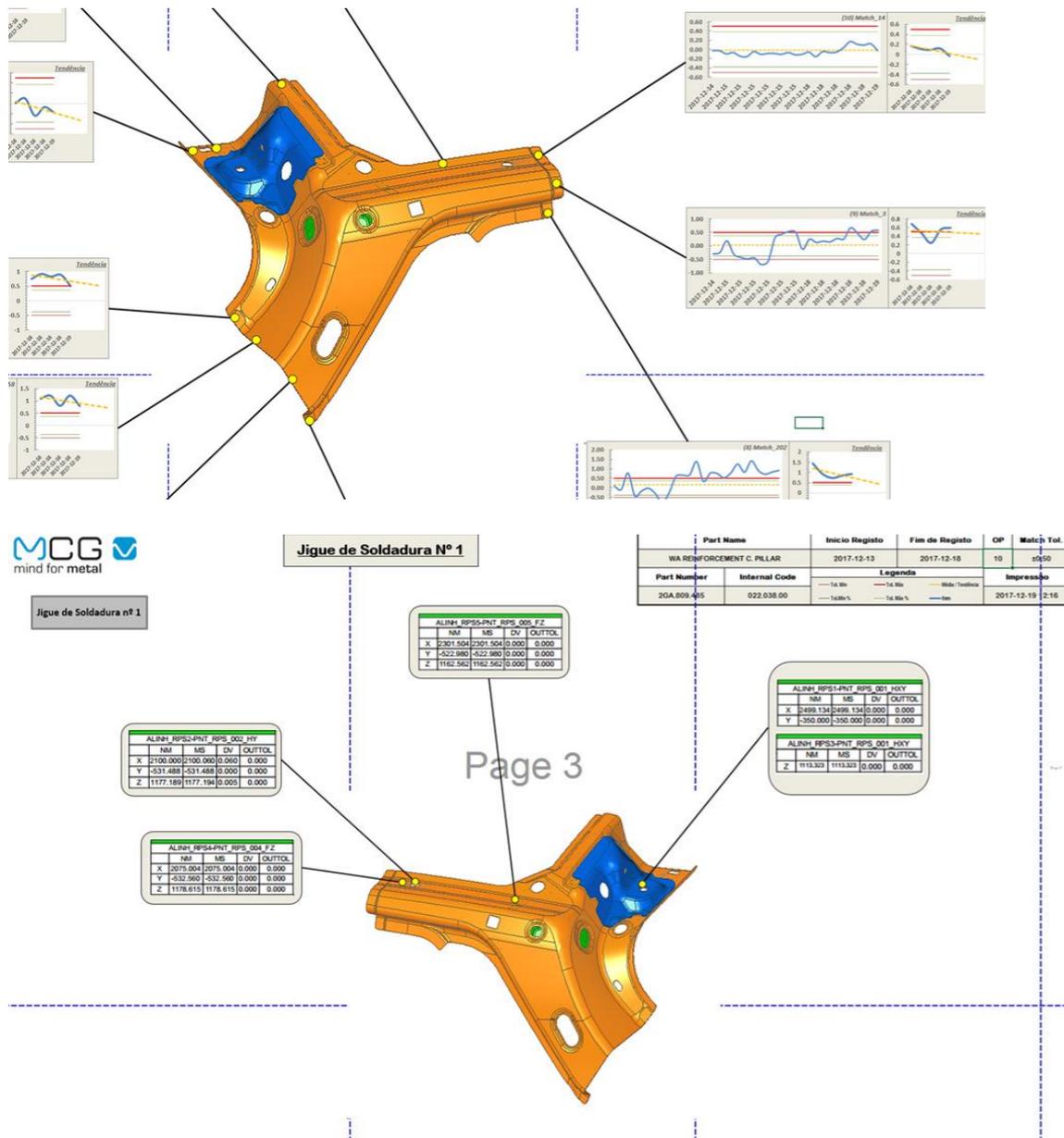
### Alvo dos Desenvolvimentos:

A tecnologia Smart Box/Object irá ser integrada nas linhas de produção do tomador.

A Smart Box/Object terá que ter capacidade de aquisição e processamento de dados.

Outro aspeto fundamental é a integração de dispositivos de realidade aumentada, tais como óculos, para a visualização de dados calculados e orientação dos utilizadores no chão de fábrica.

## Cenário Industrial 4



O que se pretende com a adição de smartobject/smartbox à linha de produção:

- **METROLOGIA/CONTROLO DE QUALIDADE :** Automatizar a recolha de dados do processo de estampagem, por exemplo com óculos de realidade aumentada. Analisar esses dados e aplicar algoritmos de inteligência artificial para aceitação/rejeição de peças
- **DIGITALIZAÇÃO DE COMPONENTES MECÂNICOS QUE PARAMETRIZAM A LINHA :** aplicação de algoritmos de inteligência artificial para calcular os parâmetros de afinação do processo de soldadura de maneira a corrigir as dimensões da peça (actualmente : afinação mecânica, por parafuso)
- **VISÃO INTEGRADA DA LINHA :** visualização de indicadores chave por posto de trabalho e por tipo de utilizador. Um visitante poderá visualizar os tipos de produto que são fabricados num determinado posto de trabalho. Um operador de manutenção visualizará os dados de manutenção planeada e preditiva do mesmo posto de trabalho.

# Cenário Industrial 7



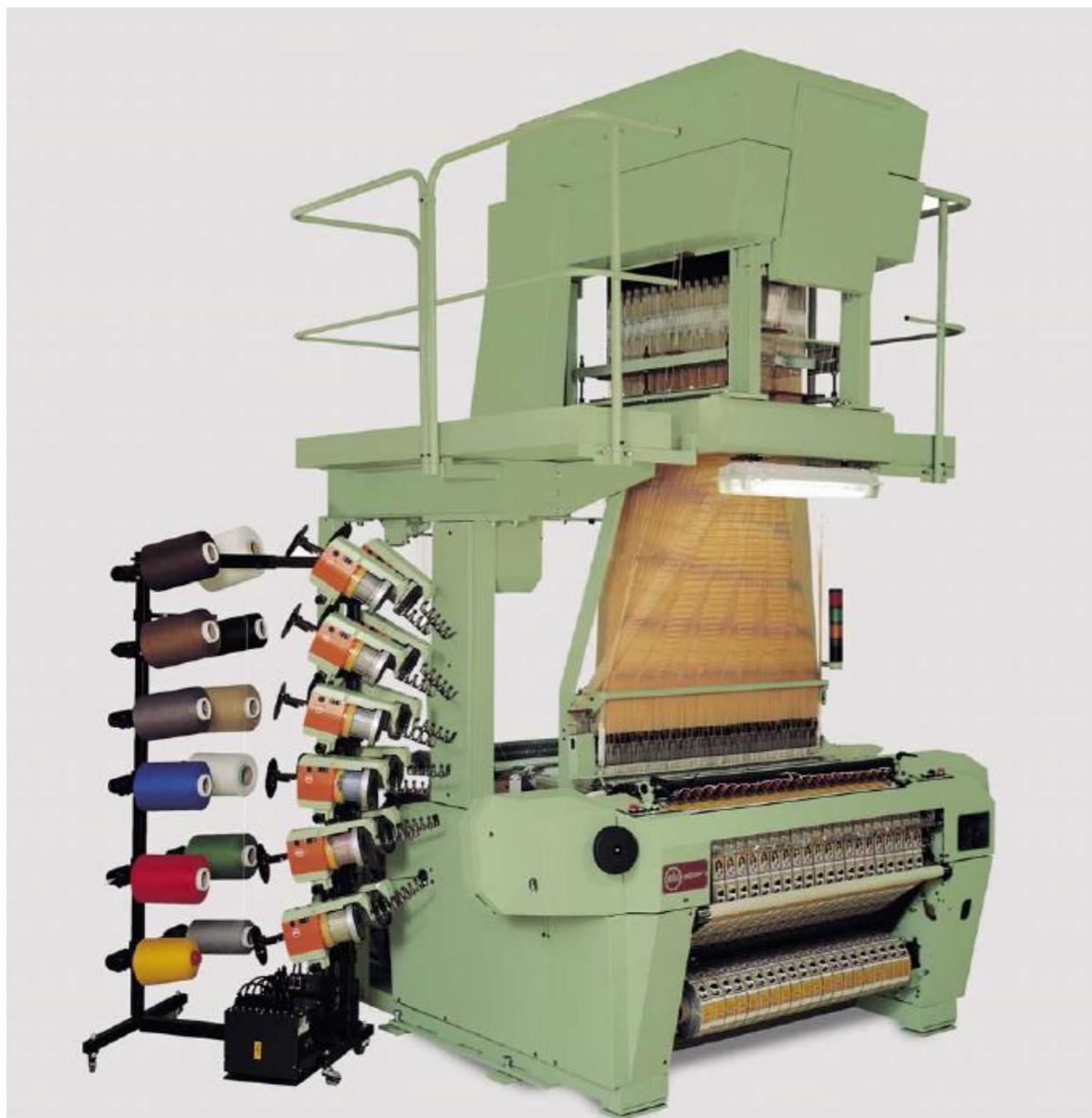
## Atividade:

Empresa que se dedica à produção de etiquetas com foco em etiquetas para roupa.

## Alvo dos Desenvolvimentos:

Os desenvolvimentos irão integrar os teares utilizados na linha de produção da IDEPA.

## Cenário Industrial 7



O que se pretende com a adição de smartobject/smartbox aos produtos :

- **SENSORIZAÇÃO:** dotar teares mais antigos de sensores que permitem recolher informação operacional relevante, já disponível em teares mais modernos.
- **MANUTENÇÃO PREVENTIVA :** recolha de informação que possa ser utilizada num contexto de manutenção preventiva (temperatura, humidade, ruído, vibração).
- **SOLUÇÃO UNIFICADA PARA HMI:** utilização de um único tablet para interagir com vários teares de uma mesma linha tanto na vertente de manutenção como na vertente operacional (carregamento de desenhos).

# Obrigado pela atenção ...

## Rogério Dionísio

[rdionisio@ipcb.pt](mailto:rdionisio@ipcb.pt)



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior de Tecnologia



## PPS1

### T1.3.3. Definição de módulos para escalabilidade, adaptação, plug-and-play, com interoperabilidade entre processos e tecnologias inter/intra plantas industriais

Líder: IPCB | Participantes: Inocam, UA, Sistrade | Início: M4 | Fim: M15

- Garantir a interoperabilidade entre máquinas;
- Garantir a conectividade dentro da fábrica;
- Implementar uma rede escalável, dinâmica e com capacidade de auto-gestão de nós que se podem ligar e desligar de forma automática (plug and play).

## PPS5

### T5.2.2. Design-for-Manufacturing, Design for Assembly, Design for Retrofitting no âmbito da realidade e desafios da Indústria 4.0

**Líder:** IPCB; **Outros copromotores:** INEGI, INESC TEC, IST, CEI, SIRMAF, BTL, SILAMPOS

- Caracterizar e desenvolver os domínios de projeto associados aos temas de Design-for-Manufacturing, Design-for-Assembly e Design-for-Retrofitting, tendo em conta as novas potencialidades e soluções associadas ao paradigma da I4.0;
- Ligação sinérgica e complementar com os resultados da Gestão Operacional do PPS4;