



PRODU[T]TECH

PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

SIF

Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

SESSÃO DE ABERTURA



PRODU[T]TECH

PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

SIF

Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR

3.dezembro.2021

PPS1 - INOVAÇÕES DA PRODUÇÃO EM REDE NO PARADIGMA 4.0

Lisb@20²⁰

COMPETE
2020

PORTUGAL
2020

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

PPS1 - INOVAÇÕES DA PRODUÇÃO EM REDE NO PARADIGMA 4.0



João Pedro Mendonça
UMinho CCG

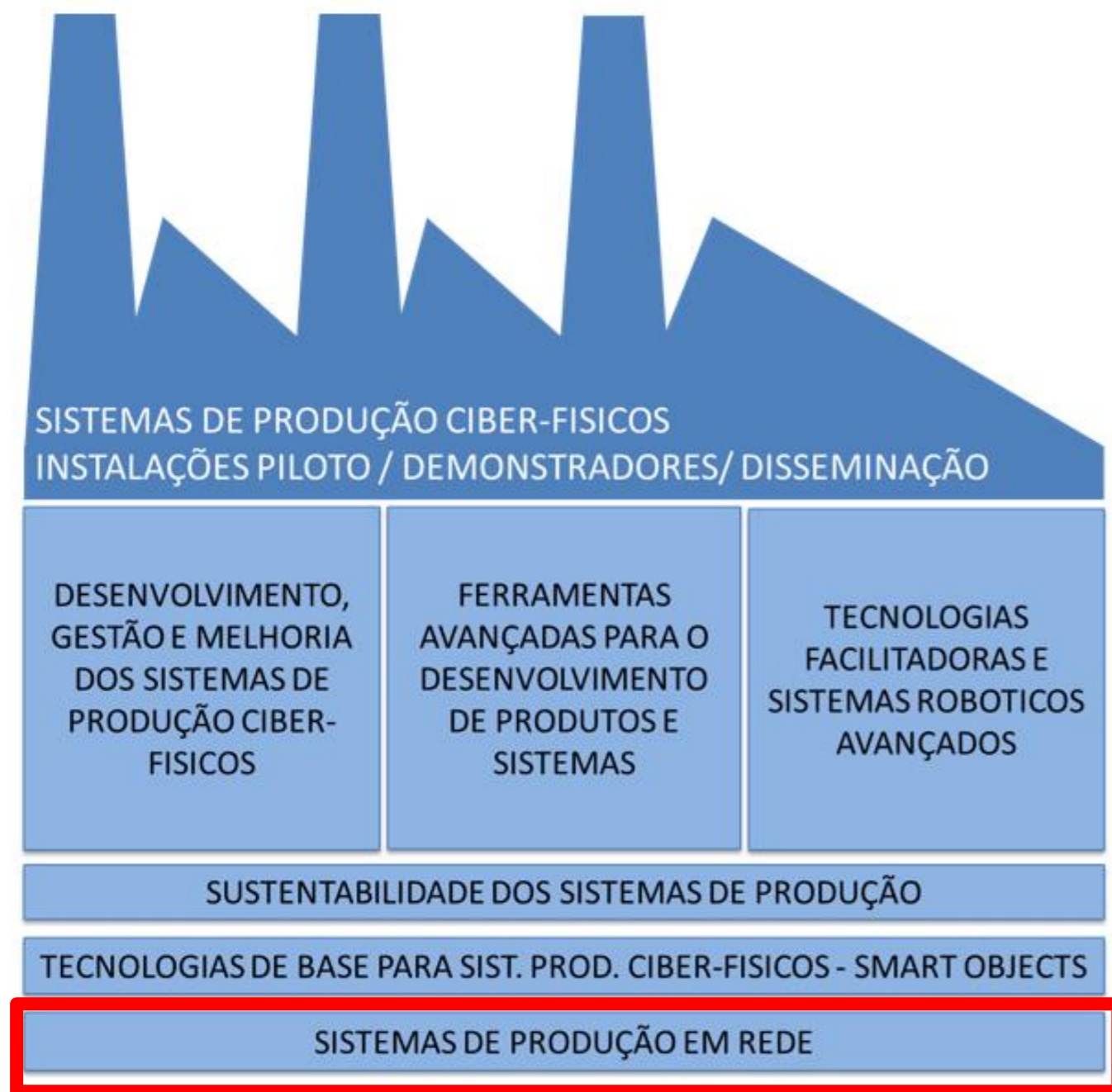


Rui Guerreiro
CEI/INOCAM



João Paulo Carvalho
VANGUARDA

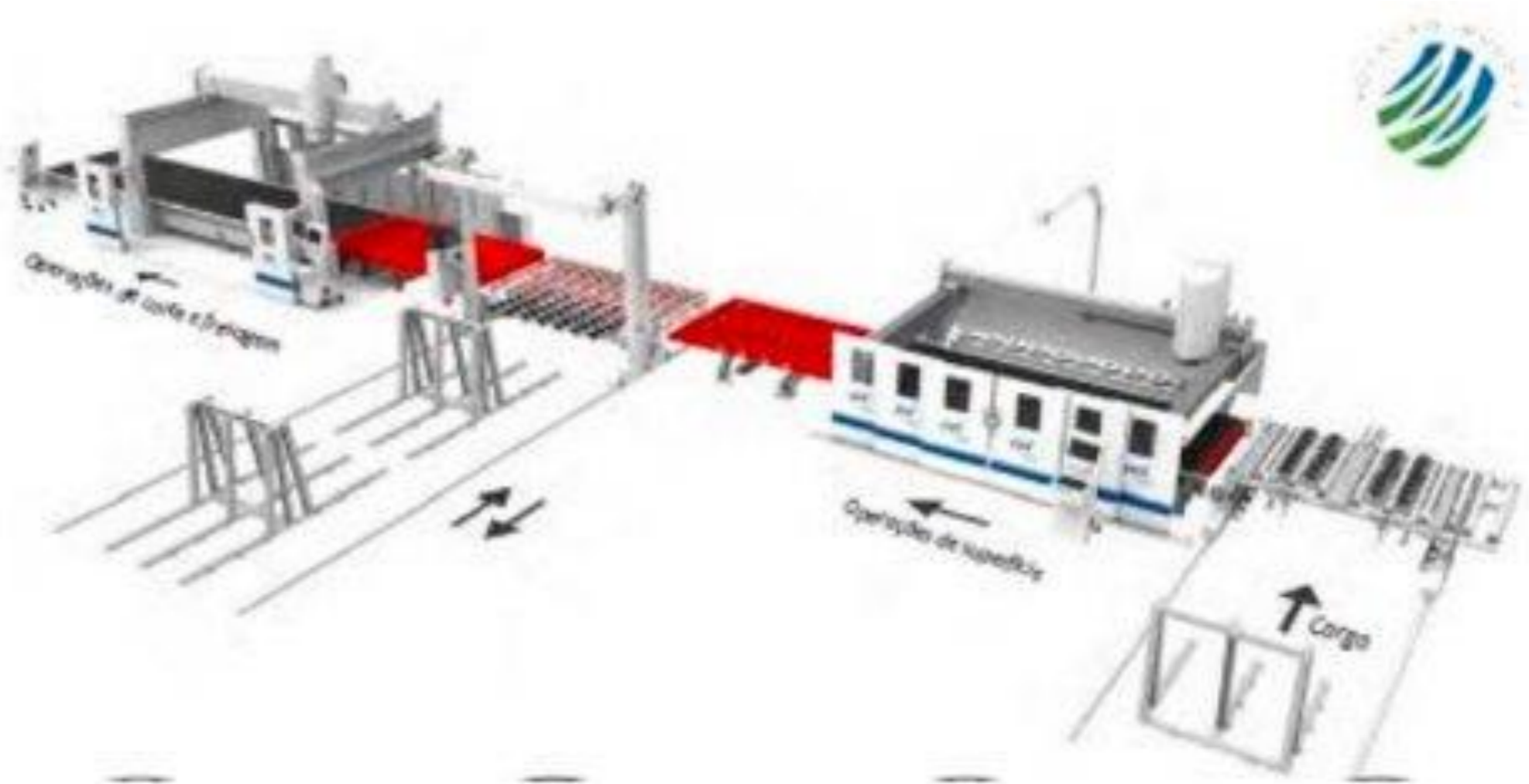
RACIONAL E OBJETIVOS



- desenvolvimento de uma arquitetura de tempo-real escalável e de uma **estrutura de recolha de dados** de sistemas Internet of Things (IoT)
- foco na **interoperabilidade** de sistemas proprietários existentes, **usando referenciais**
- integração e **interoperabilidade** dos recursos de manufatura de uma rede de parceiros, incluindo uma plataforma de **colaboração em nuvem**.
- o armazenamento e **partilha de dados** acerca de produtos, processos e logística

MOTIVAÇÃO

- Garantir a interoperabilidade entre as diferentes hierarquias de uma empresa, desde o chão-de-fábrica até ao ERP
- Cenário
 - fábrica responsável pelo fabrico de tampos de mesa, lápides, e outros tipos de produtos de pedra.
 - fábrica possui dois tipos de máquinas
 - uma máquina CNC de três eixos responsável pelo polimento da pedra,
 - uma segunda, CNC de cinco eixos responsável pelo corte da pedra.
 - possui também todo o tipo de outros equipamentos.
 - captura dos dados no chão de fábrica e integrar todos os sistemas da fábrica
 - ERP, MES e as máquinas não partilham o mesmo fabricante
 - Capturar dados através das novas tecnologias IOT, e enviar para uma plataforma IOT



IIOT: CONVERGÊNCIA DE OT E IT



Indústria 3.0

- Estrutura baseada em hardware
- Funções são limitadas pelo hardware
- Comunicação baseada em hierarquia
- Produto é isolado

Indústria 4.0

- Sistemas e máquinas flexíveis
- Funções são distribuídas ao longo da rede
- Comunicação entre todos os participantes
- Produto é parte da rede
- Participantes interagem através dos níveis de hierarquia

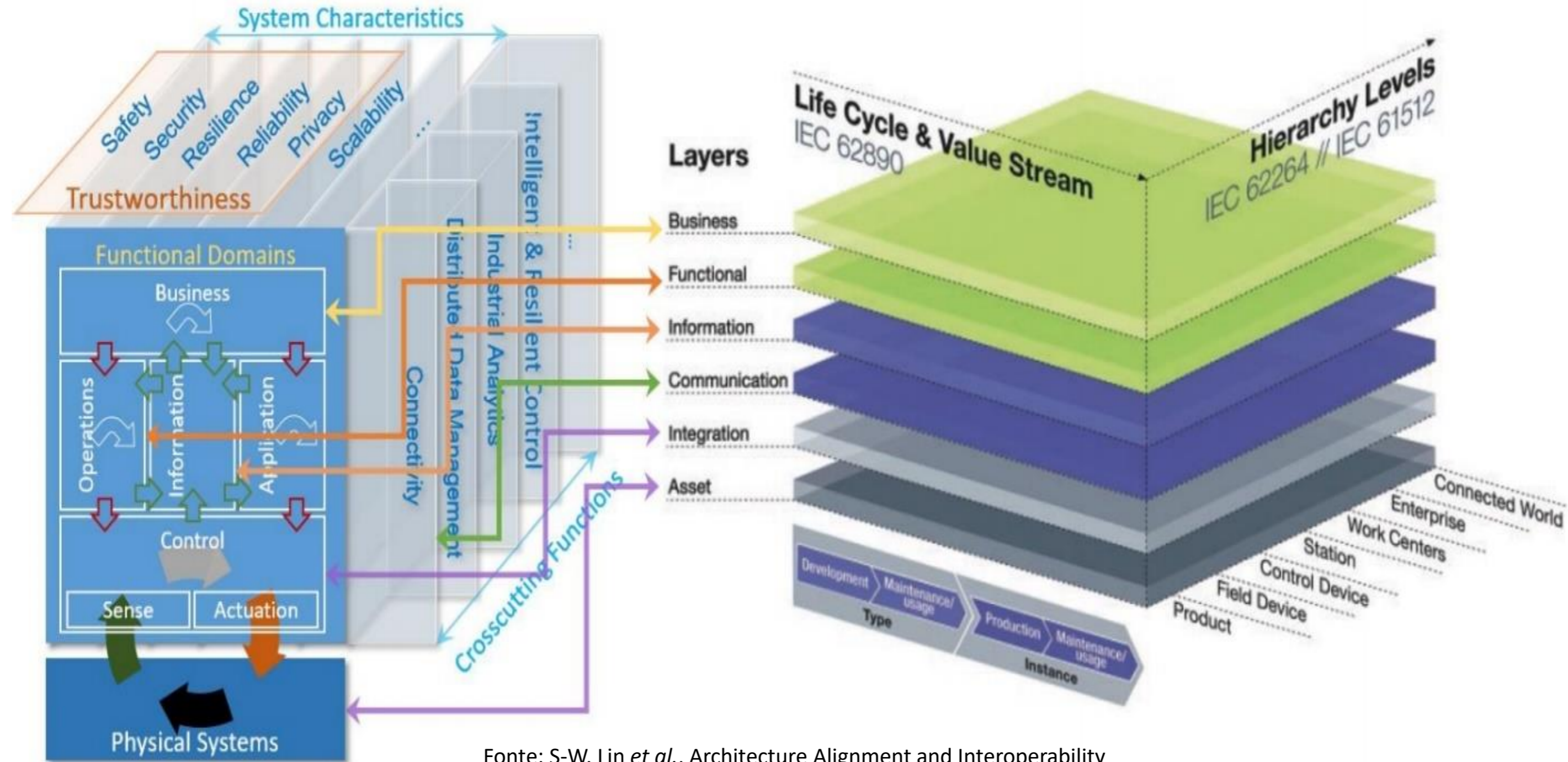
Connected World

Smart Factory

Smart Products



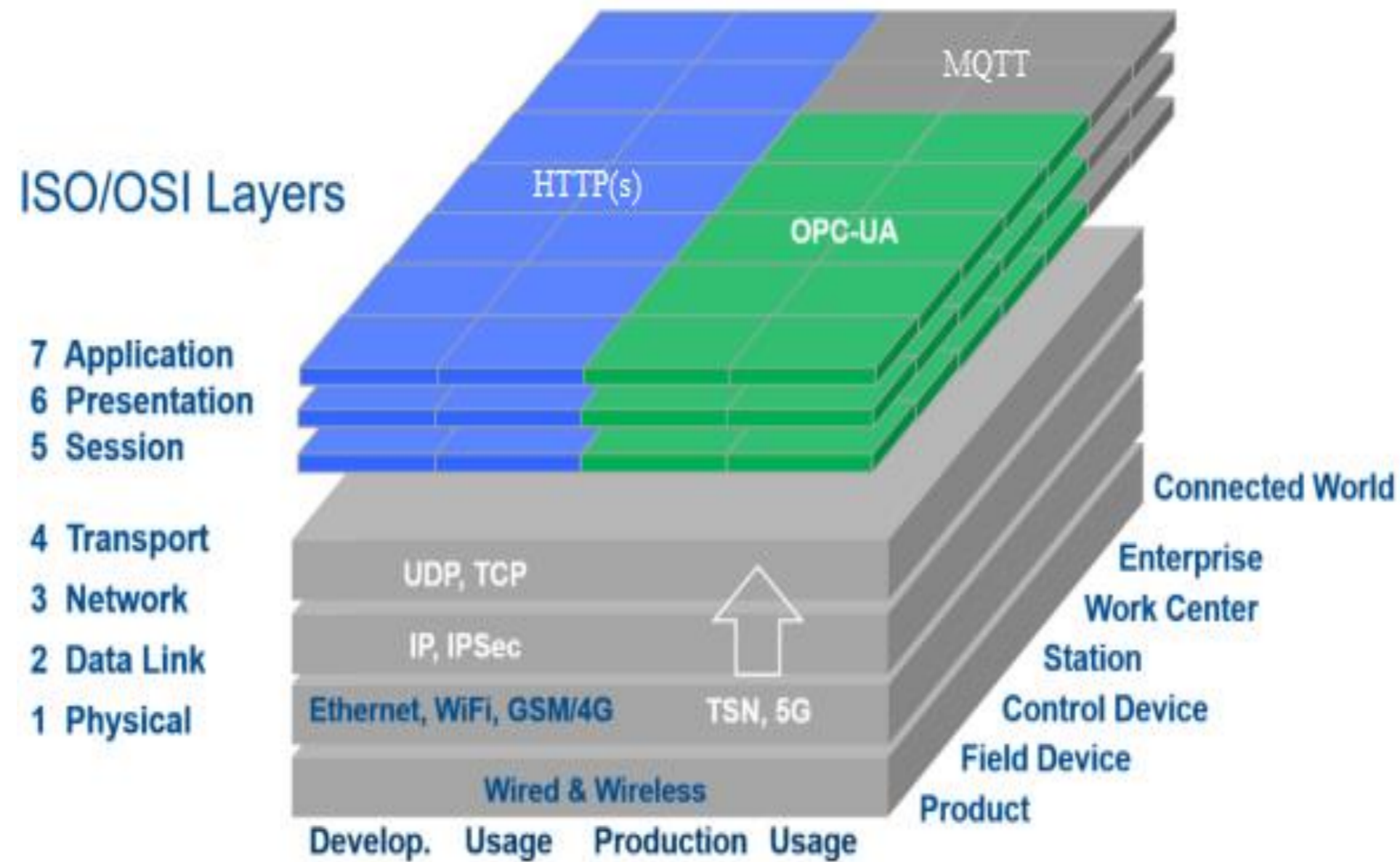
ARQUITETURA DE REFERÊNCIA NA INDÚSTRIA 4.0



Fonte: S-W. Lin *et al.*, Architecture Alignment and Interoperability.

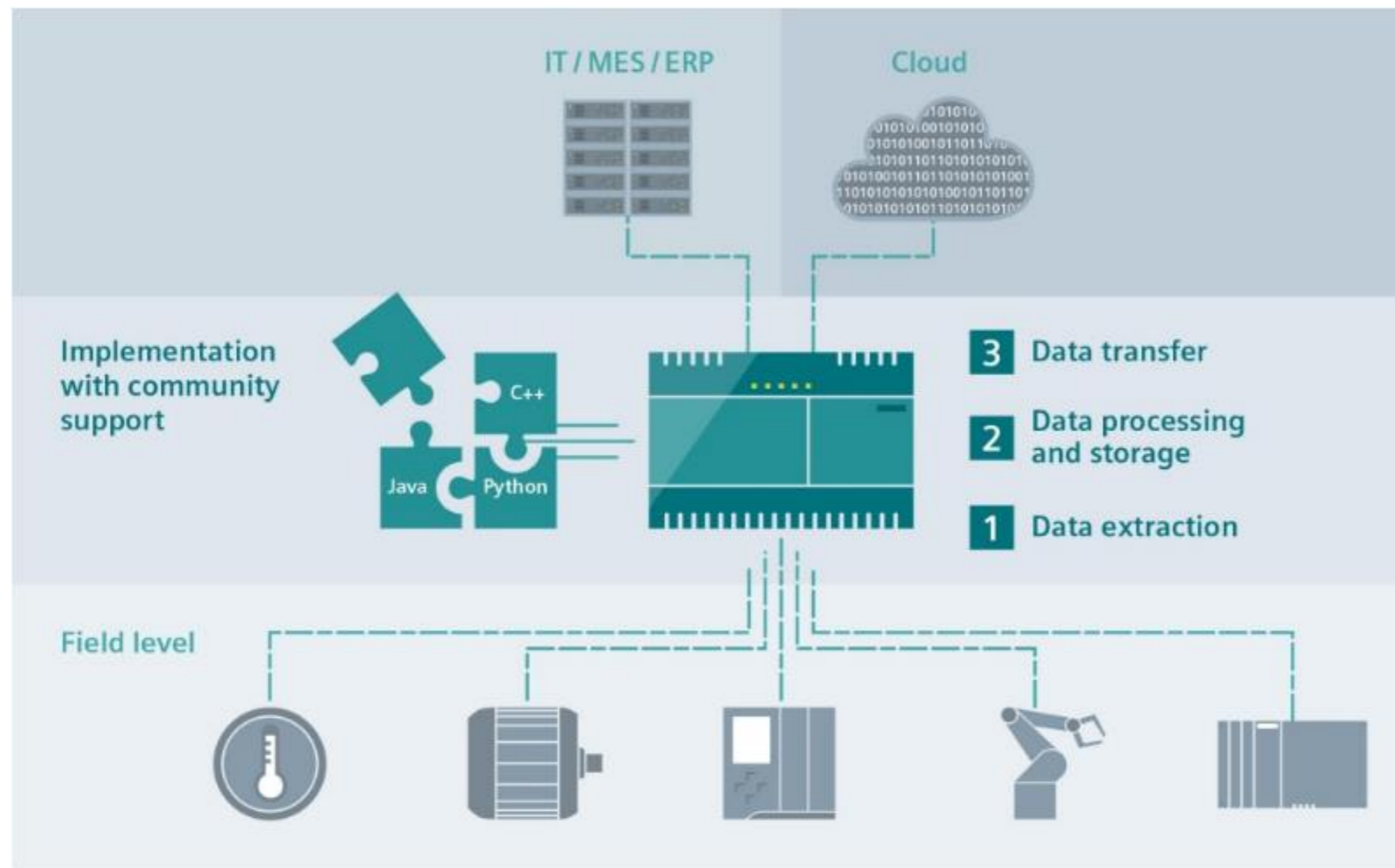
Mapa funcional IIRA (Industrial Internet Reference Architecture) e RAMI 4.0 (Industrie 4.0 Reference Architecture Model)

INTEROPERABILIDADE DA CAMADA DE COMUNICAÇÃO



Fonte: S-W. Lin *et al.*, Architecture Alignment and Interoperability.

SOLUÇÃO IIOT



Fonte: siemens.com

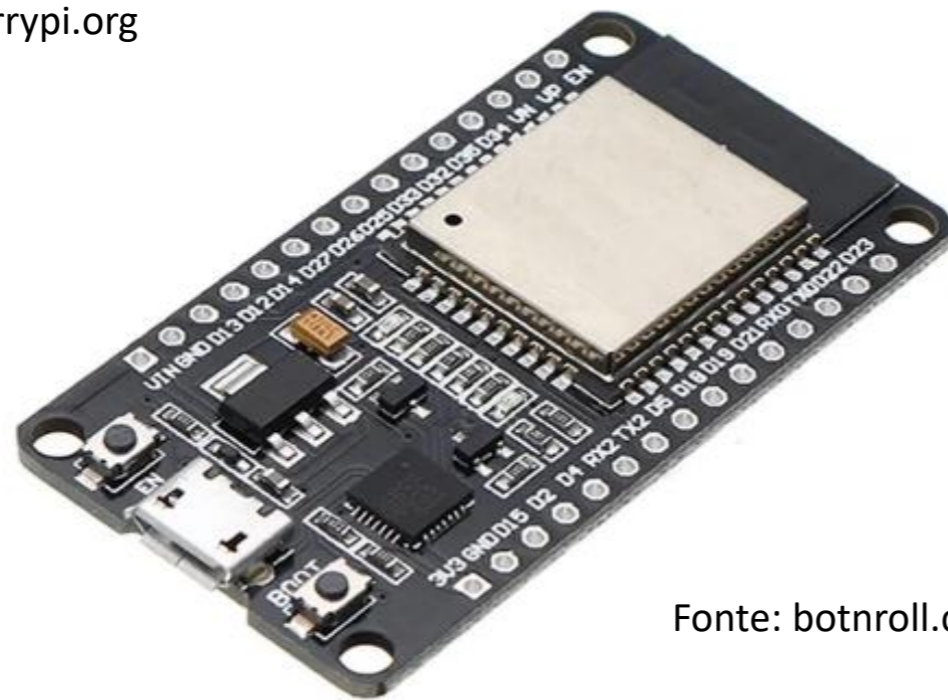
DISPOSITIVOS E GATEWAY IIOT



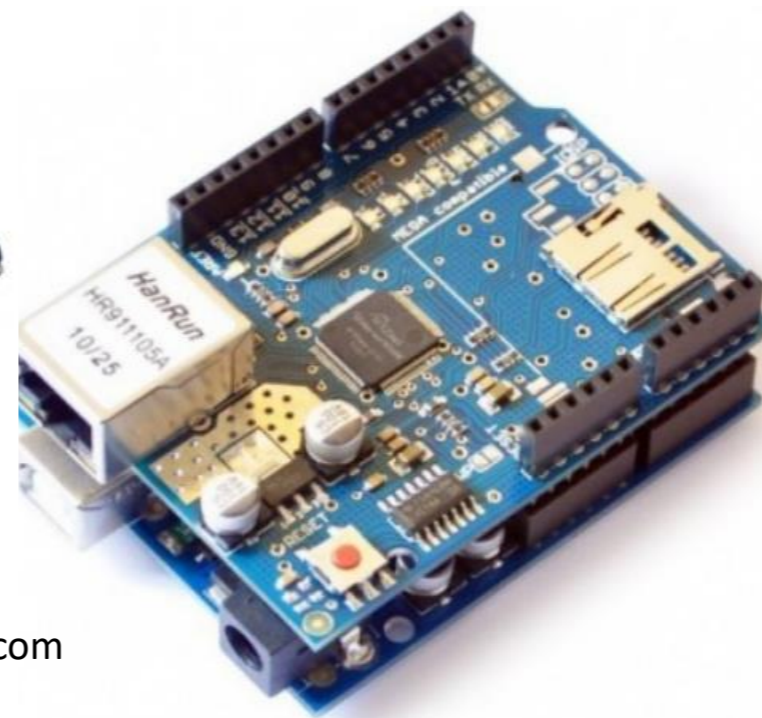
Fonte: raspberrypi.org



Fonte: siemens.com

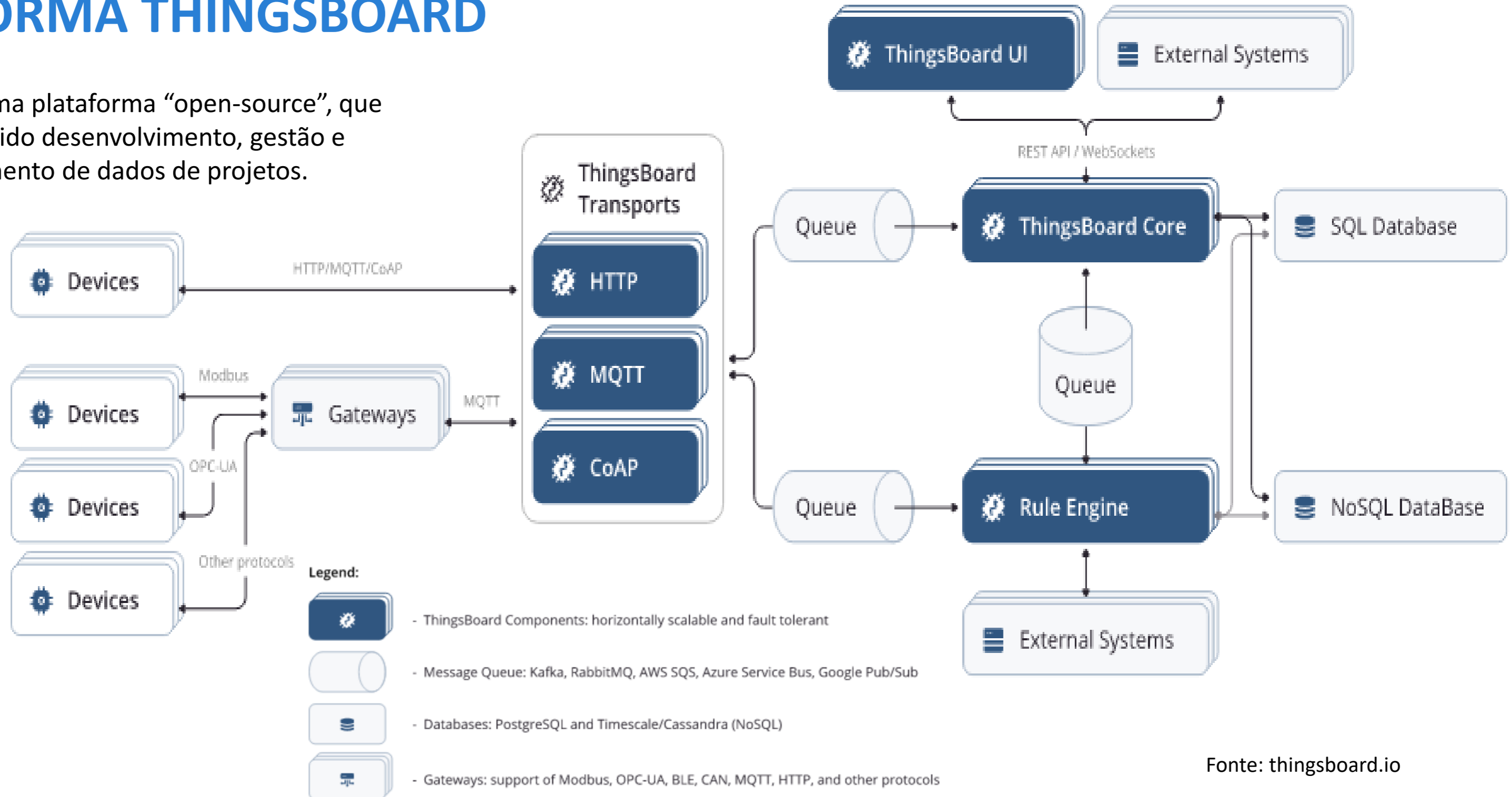


Fonte: botnroll.com



PLATAFORMA THINGSBOARD

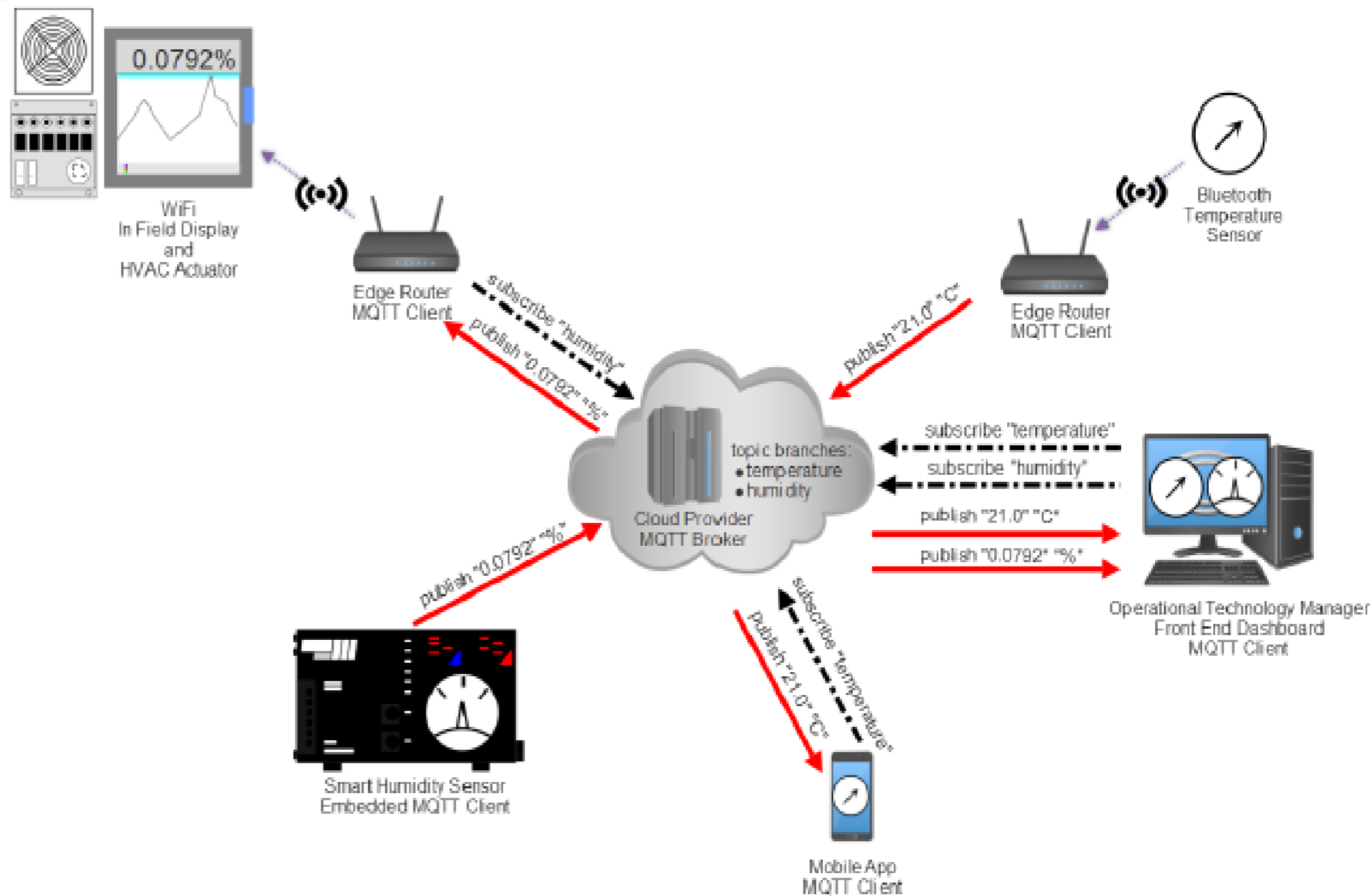
Thingsboard é uma plataforma “open-source”, que permite o rápido desenvolvimento, gestão e escalonamento de dados de projetos.



Fonte: thingsboard.io

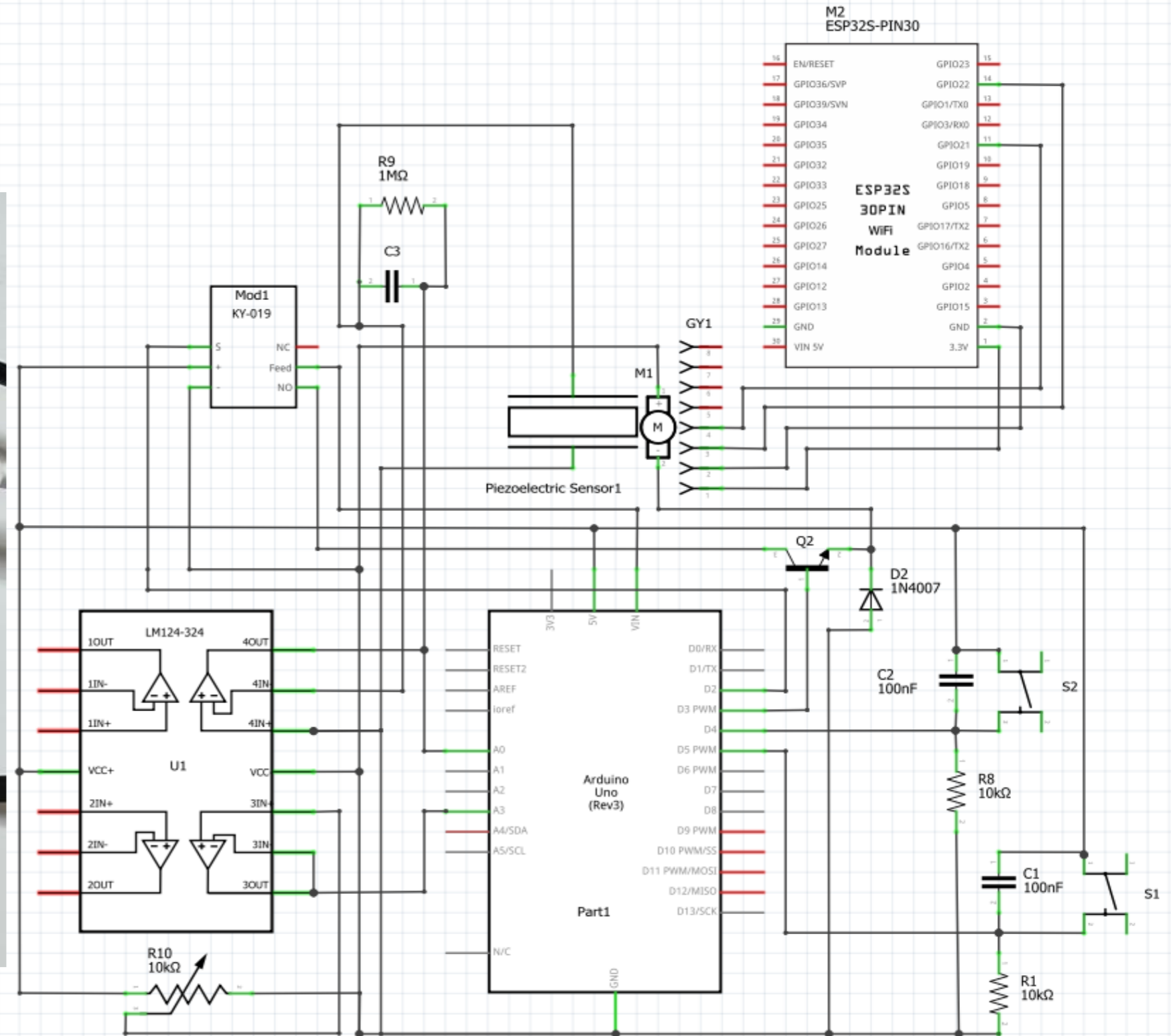
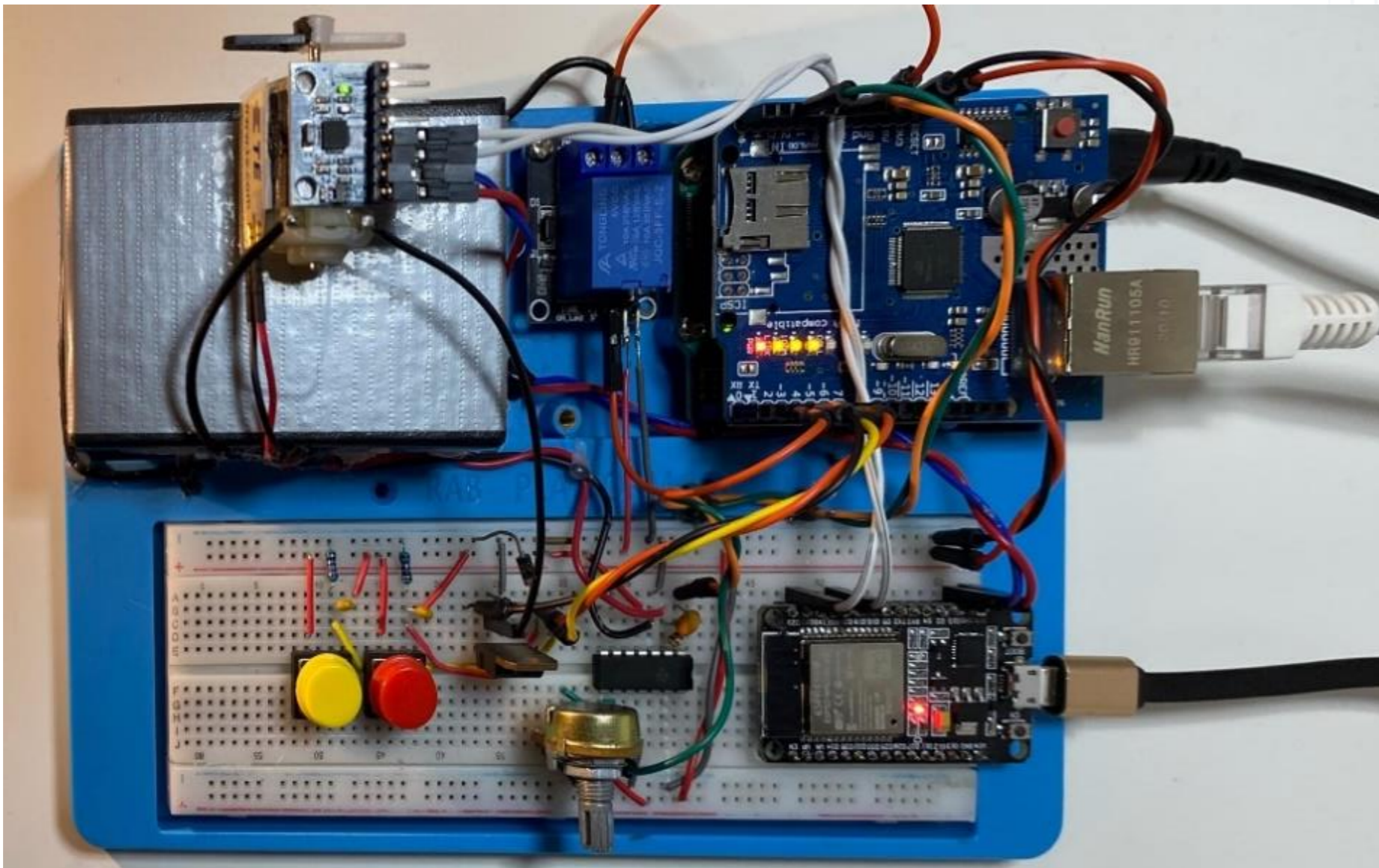
PROTOCOLO MQTT

Os formatos mais comuns são dados binários e objetos JSON do tipo chave-valor.

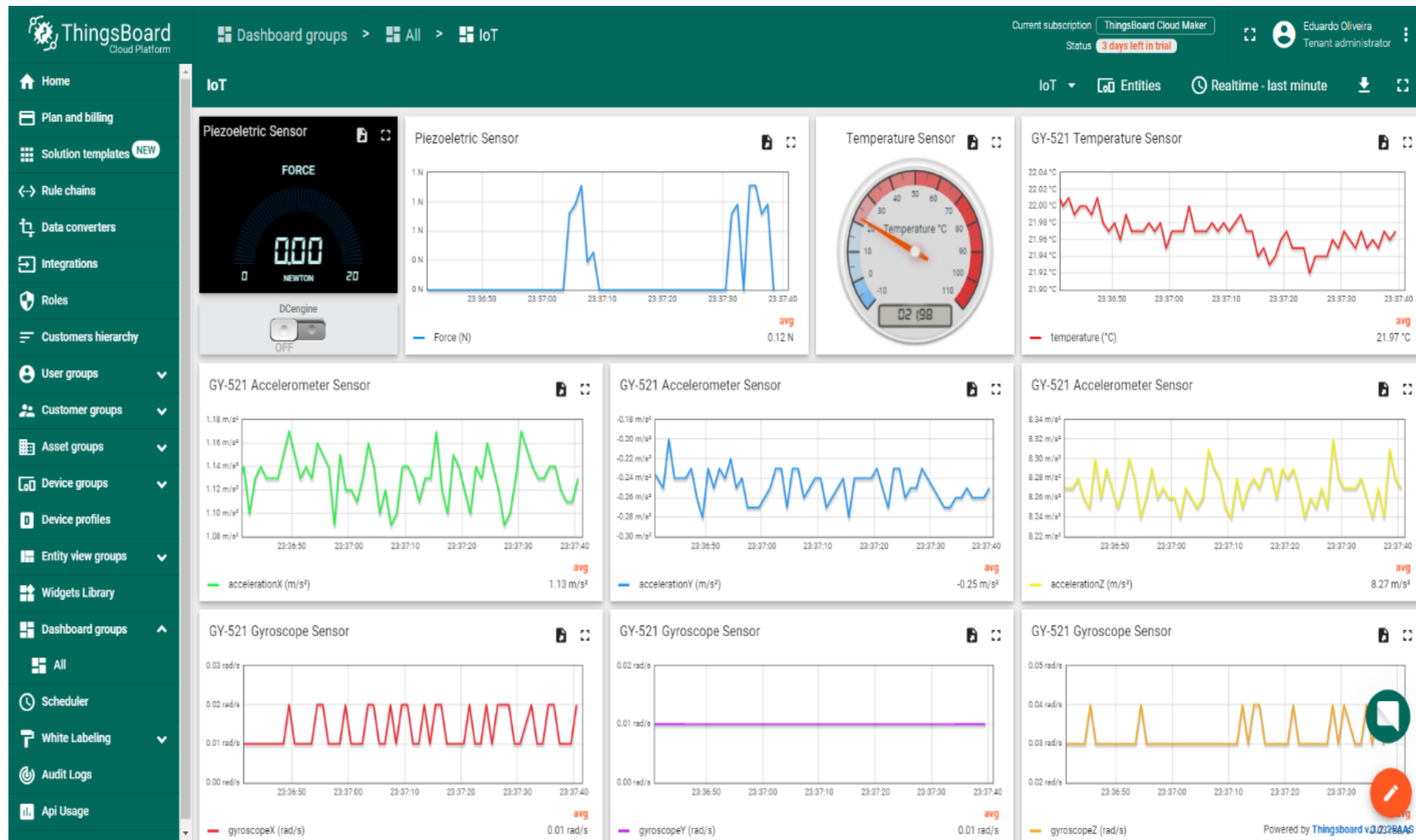
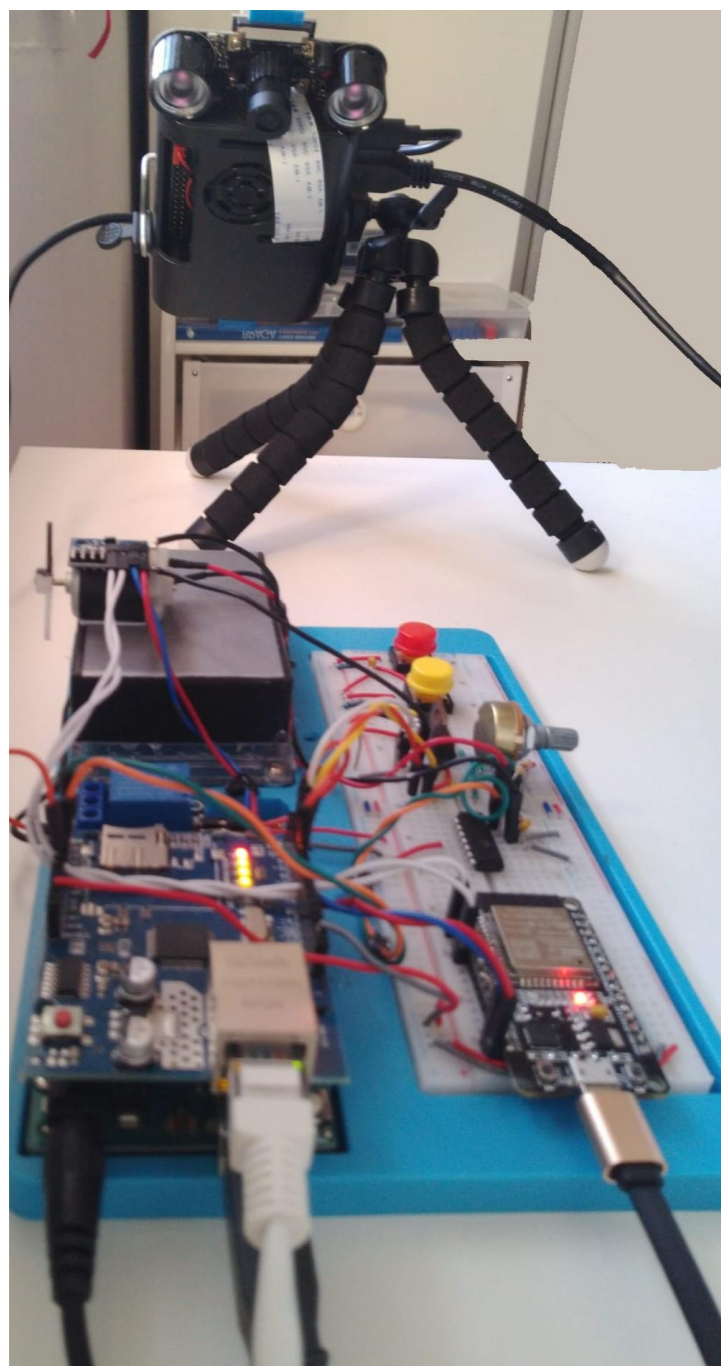


Fonte: P. Lea, Internet of Things for architects

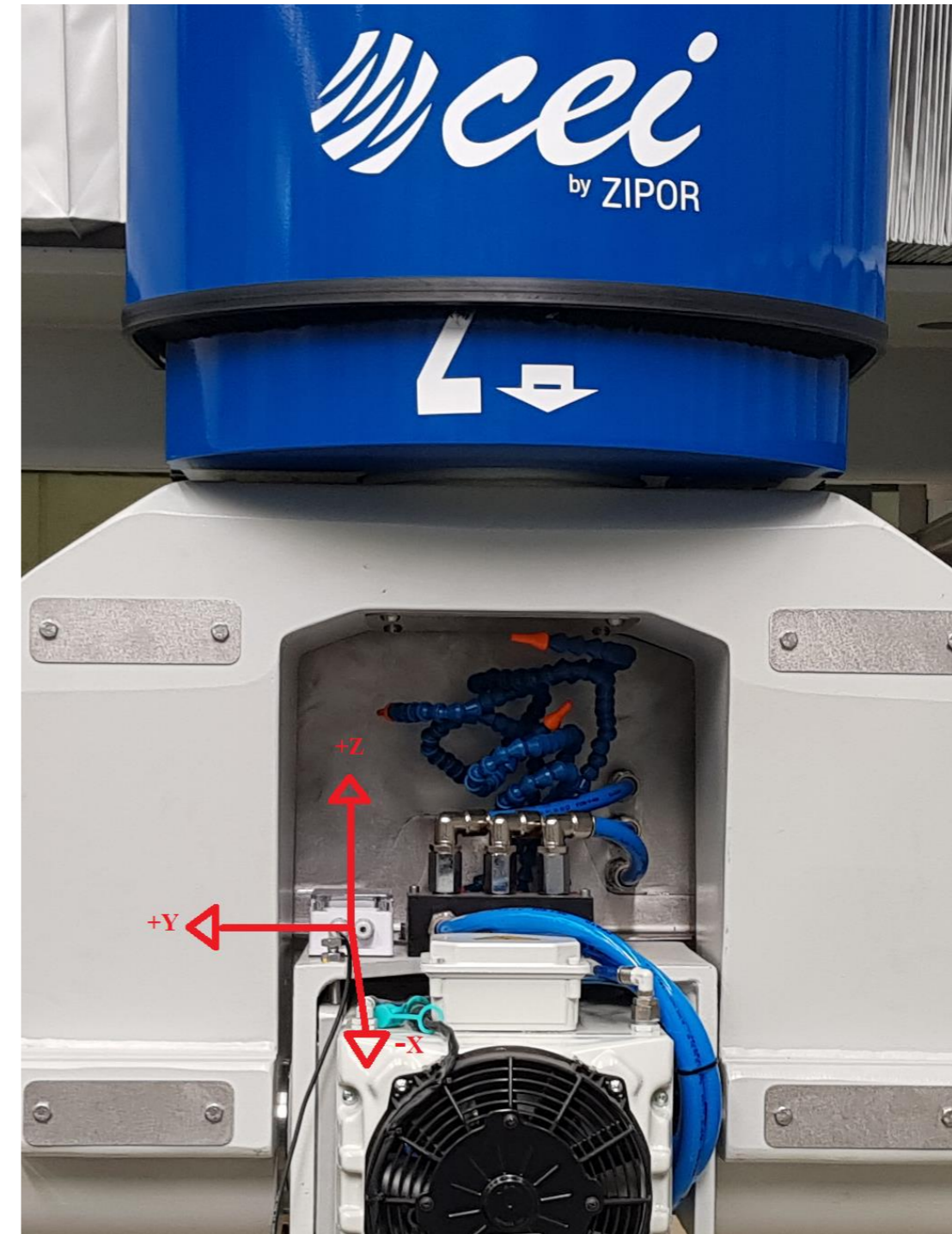
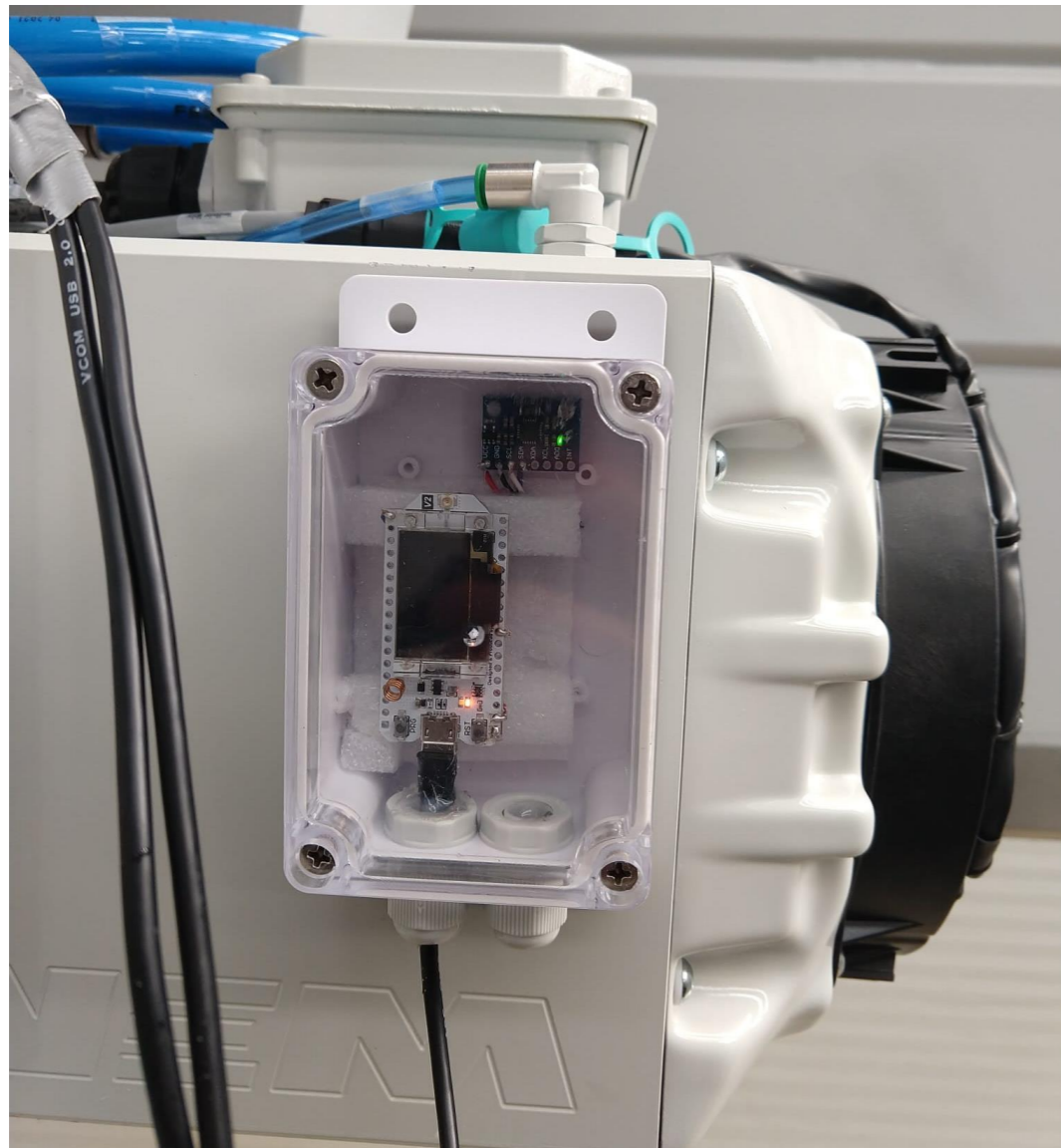
PROTÓTIPO E DIAGRAMA ELÉTRICO



THINGSBOARD E DASHBOARD | PILOTO LABORATORIAL



PROTÓTIPO PARA DEMONSTRAÇÃO-PILOTO



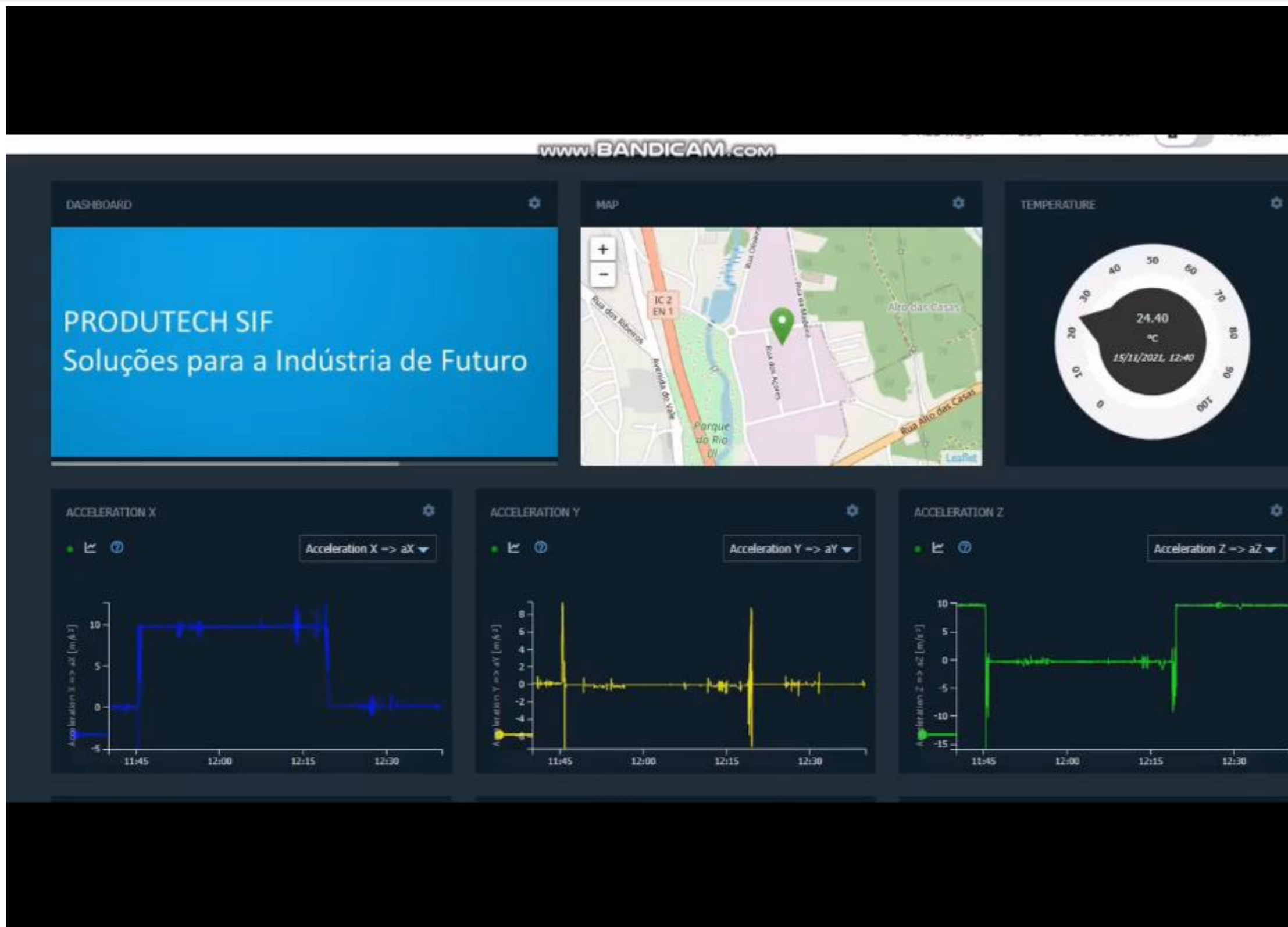
PROTÓTIPO PARA DEMONSTRAÇÃO-PILOTO



PROTÓTIPO PARA DEMONSTRAÇÃO-PILOTO

+ Add widget Edit Full screen More...



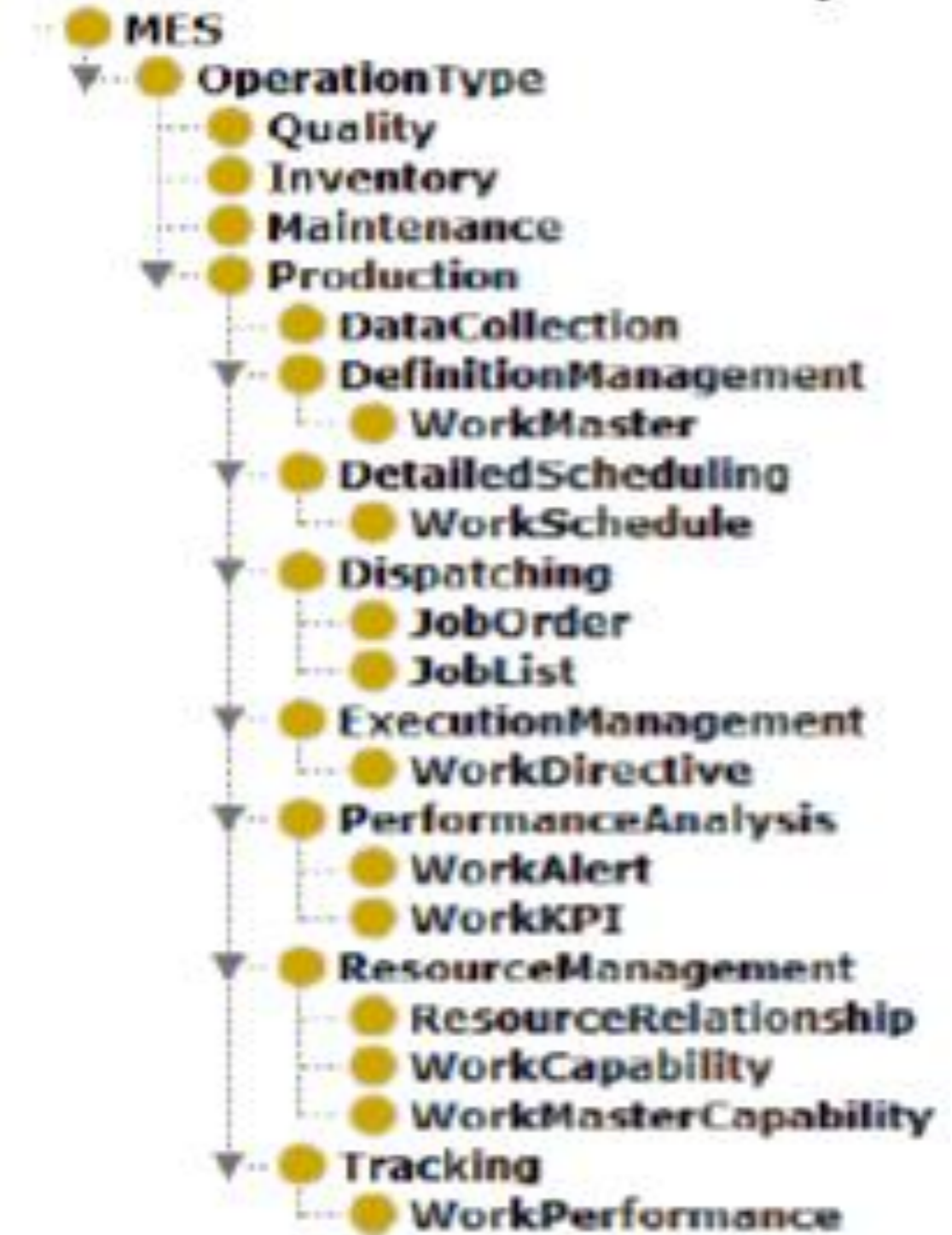


ONTOLOGIAS DESENVOLVIDA PARA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS

Vertical Integration

- Operation

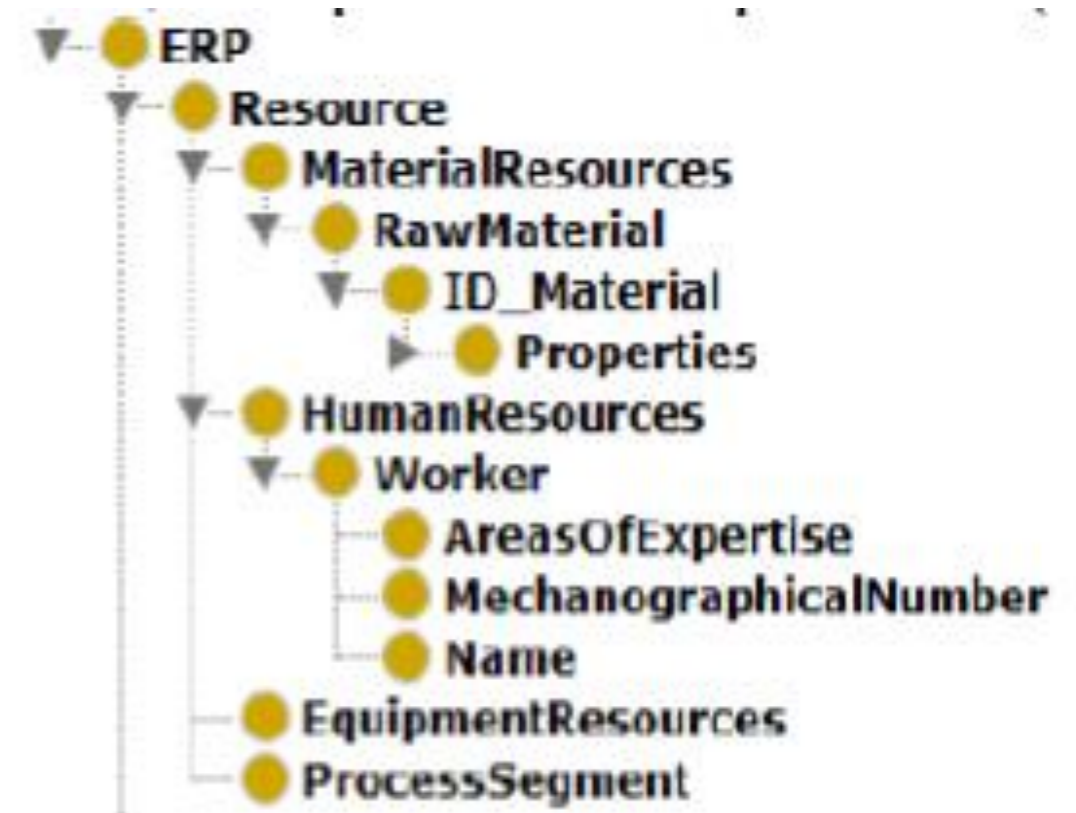
Property type	Property name	Domain	Range
Object Property	hasQuality	OperationType	Quality
Object Property	hasProduction	OperationType	Production
Data Property	hasJobListID	JobList	Xsd:string
Data Property	hasPriority	JobOrder	Xsd:string
Data Property	hasPublishedDate	WorkSchedule	Xsd:string
Data Property	hasWorkMasterCapacityType	WorkMaster	Xsd:string
Data Property	hasWorkPerformanceID	WorkPerformance	Xsd:string
Data Property	hasWorkScheduleID	WorkSchedule	Xsd:string



ONTOLOGIAS DESENVOLVIDA PARA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS

Vertical Integration

- Resource



Property type	Property name	Domain	Range
Object Property	RequiresMaterialDefinition	ProcessSegment	MaterialResources
Object Property	RequiresPersonnel	ProcessSegment	humanResources
Object Property	RequiresPhysicalAsset	ProcessSegment	EquipmentResources
Data Property	hasPhysicalAssetCapabilityType	Equipment	Xsd:string
Data Property	hasPhysicalAssetID	Equipment	Xsd:string
Data Property	hasPhysicalLocation	Equipment	Xsd:string
Data Property	hasVendorID	Equipment	Xsd:string

DESENVOLVIMENTOS ATINGIDOS

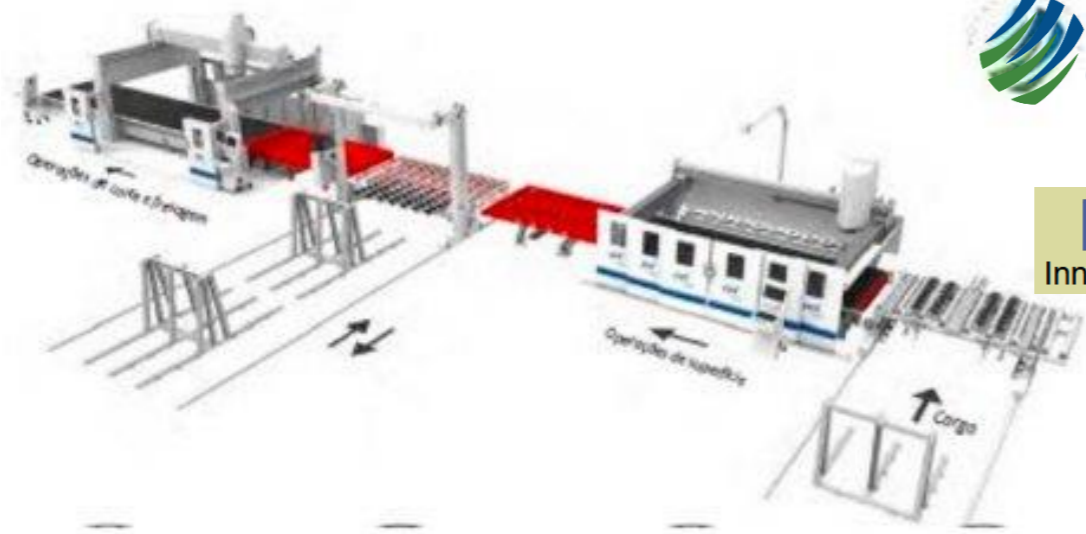
Características inovadoras	Unidade de Medida	Situação no Mercado	Objetivos Propostos no Projeto	Alcançados	Importância Relativa	Grau de Cumprimento
Adoção de Modelo de Referência a utilizar nas arquiteturas/frameworks/sistemas de produção em rede	Número de modelos de referência estudados e adotados	Modelos proprietários e/ou não integrados/não interoperáveis	Estabelecer modelos de referência setoriais usando metodologias técnico-científicas do estado da arte	5	25%	100%
Elaboração de Framework de aquisição de dados baseada em sistemas ciber-físicos	Número de módulos desenvolvidos	Aplicações isoladas e não adaptadas à capacidade de conexão baseadas em tecnologia IoT	Elaboração de framework intra e extra equipamentos do sistema de produção em rede PRODUTECH	2	25%	100%
Ferramentas de apoio ao desenvolvimento de módulos de interoperabilidade	Número de ferramentas disponibilizadas	Ambientes de desenvolvimento com capacidade para geração automática de código	Realização de ferramentas de suporte ao desenvolvimento baseado em interoperabilidade orientada pelos modelos (MDI)	1	15%	100%
Implementação de aplicações para a otimização, monitorização e gestão da cadeia de fornecimento	Número de soluções desenvolvidas e disponibilizadas ao consórcio	Aplicações proprietárias ou personalizadas para cada empresa sem capacidade de contextualização ou adaptativa à dinâmica da rede de produção	Soluções tecnológicas de valor acrescentado utilizando a base integrada e dinâmica dos sistemas de produção em rede PRODUTECH	1	20%	50%
Aplicações modulares interoperáveis para gestão industrial de dados utilizando CPS	Número de aplicações disponibilizadas	Módulos funcionais sem capacidade de adaptação nem de processamento autónomo	Aplicações modulares interoperáveis possibilitando adaptação e gestão de recursos de forma autónoma e descentralizada numa plataforma em harmonia com sistemas proprietários existentes	3	15%	100%

CONCLUSÕES

- A partir do **desenvolvimento de um sistema IIoT** obteve-se uma gestão e formas eficiente de operar/monitorizar a produção, desde serviços a supervisão.
- Verificou-se a **bi direcionalidade** sobre o princípio de funcionamento **do protocolo de comunicação MQTT baseado na nuvem** via rede Ethernet e Wifi no transporte de mensagens através das plataformas Node-RED e Thingsboard com acesso remoto.
- Viabilidade de ferramentas de código aberto para suporte a **interoperabilidade de comunicação** de acordo com os modelos de referência.
- Análise de vibração e monitorização de alarmes para implantação de diversas actividades, como a manutenção mais apropriada ou o controlo de ordens de fabrico.
- Possibilidade de registar a **movimentação de dados em tempo real**, notificar automaticamente o **sistema MES/ERP da fábrica** através de um servidor web quando a produção pára ou se encontra fora de parâmetros e limites estabelecidos.

DESENVOLVIMENTOS ATINGIDOS

Cenário Industrial



inocam
Innovation in CAM Solutions



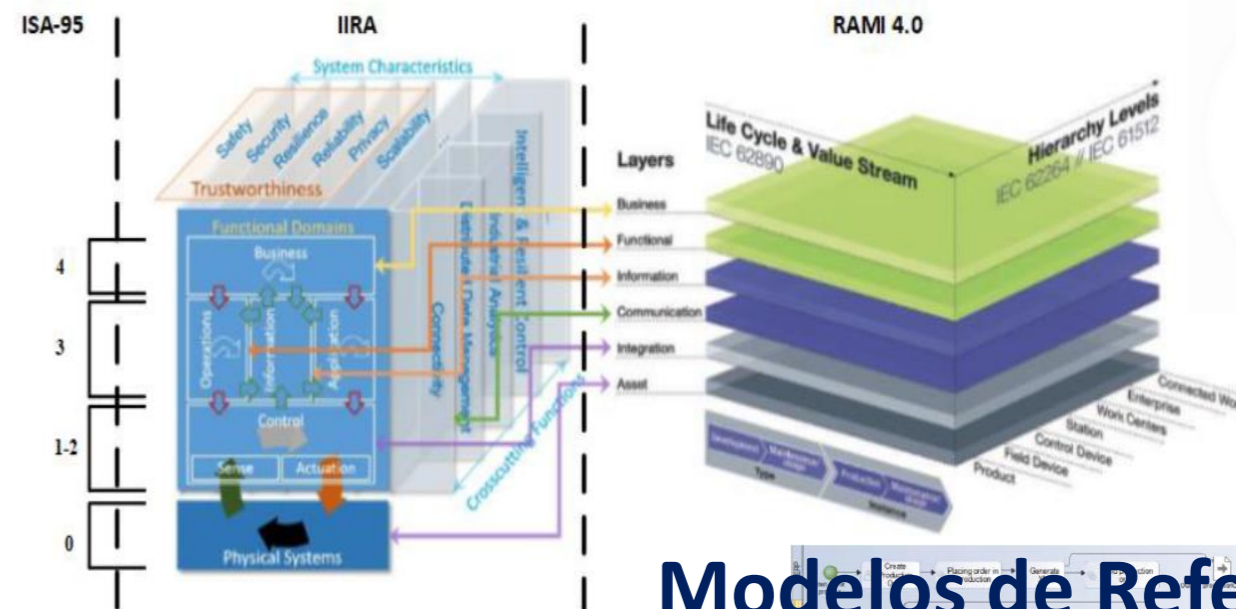
- ERP
 - Resource
 - MaterialResources
 - RawMaterial
 - ID_Material
 - Properties
 - HumanResources
 - Worker
 - AreasOfExpertise
 - MechanographicalNumber
 - Name
 - EquipmentResources
 - ProcessSegment



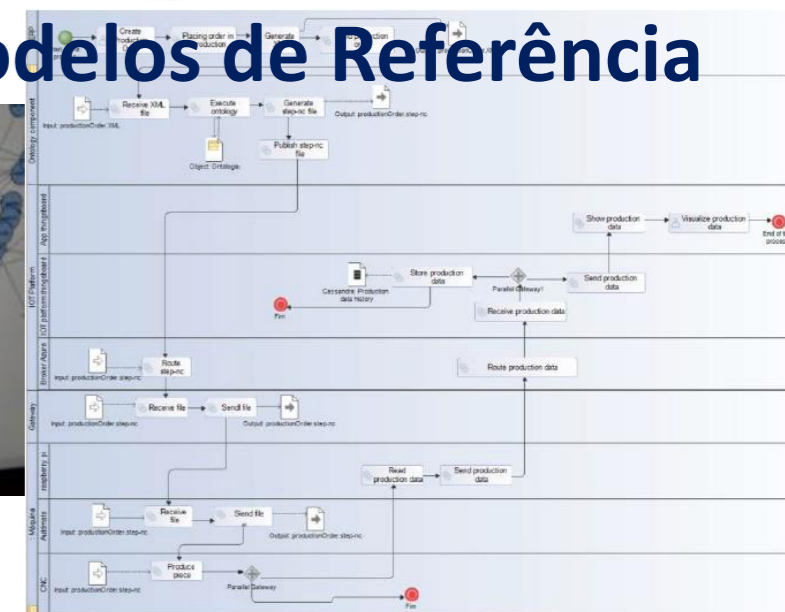
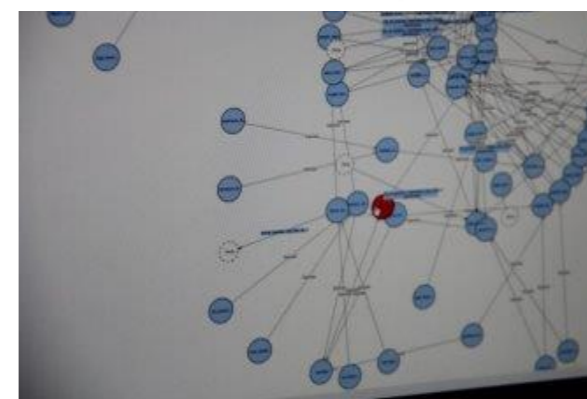
- MES
 - OperationType
 - Quality
 - Inventory
 - Maintenance
 - Production
 - DataCollection
 - DefinitionManagement
 - WorkMaster
 - DetailedScheduling
 - WorkSchedule
 - Dispatching
 - JobOrder
 - JobList
 - ExecutionManagement
 - WorkDirective
 - PerformanceAnalysis
 - WorkAlert
 - WorkKPI
 - ResourceManagement
 - ResourceRelationship
 - WorkCapability
 - WorkMasterCapability
 - Tracking
 - WorkPerformance



Centro de Computação Gráfica
Investigação & Desenvolvimento Tecnológico
Research & Technological Development



Modelos de Referência



Plataforma de interoperabilidade



DISSEMINAÇÃO DE CONHECIMENTO E PUBLICAÇÕES



ASME 2020 International Mechanical Engineering Congress and Exposition

November 16-19, 2020

PROCEEDINGS PAPER

Towards Implementing a Collaborative Manufacturing Cloud Platform: Experimenting Testbeds Aiming Asset Efficiency

Nuno Santos, Paula Monteiro, Francisco Morais, Jaime Pereira, Daniel Dias, Daniel Pimenta, Márcia Carvalho, Mónica Melo, João P. Mendonça, Eduardo Oliveira, Leopoldo Silva, Fernando Pereira, João P. Carvalhal

Check for updates

+ Author Information

Paper No: IMECE2020-24044, V02BT02A017; 10 pages

<https://doi.org/10.1115/IMECE2020-24044>

Published Online: February 16, 2021

Share Cite Permissions





PRODU**TECH** | **SIF**
PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020 | Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS1 - dos Sistemas de Produção em
Rede aos Sistemas CiberFísicos



UMinho/CCG - João Pedro Mendonça
CEI – Rui Guerreiro
Vanguarda - João Paulo Carvalho



PRODU[T]TECH

PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

SIF

Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR

3.dezembro.2021

PPS2 - TECNOLOGIAS BASE PARA
SISTEMAS DE PRODUÇÃO CIBER-FÍSICOS

Lisb@20²⁰

COMPETE
2020

PORTUGAL
2020

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional



PRODU[T]TECH

PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

SIF

Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR

3.dezembro.2021

PPS3 - FERRAMENTAS INTEGRADAS
PARA AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA E
ECOEFICIÊNCIA NO CONTEXTO DA
INDÚSTRIA 4.0

Lisb@20²⁰

COMPETE
2020

PORTUGAL
2020

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

PPS3 - FERRAMENTAS INTEGRADAS PARA AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA E ECOEFICIÊNCIA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

VÍDEO - TESTEMUNHO



António Baptista
INEGI



António Pontes
MICROPROCESSADOR



Nuno Gouveia
SONAE-MC



Célia Soares
SILAMPOS



João Xavier
COLEP PACKAGING

Agenda

1. Enquadramento PPS3 e Principais Resultados (INEGI)
2. Plataforma All Synergy PowerGest (MicroProcessador)
3. Piloto COLEP – Testemunho e Resultados Chave (COLEP PK) - Video
4. Piloto SONAE MC – Testemunho e Resultados Chave (SONAE MC)
5. Piloto SILAMPOS – Testemunho e Resultados Chave (SILAMPOS) - Video

Enquadramento PPS3

Objetivo Global:

Dar resposta aos novos desafios relacionados com a **produção sustentável com o desenvolvimento, teste e validação, de avançadas ferramentas** para a **avaliação e melhoria da eficiência integral de sistemas de produção** (englobando a eco-eficiência de sistemas produtivos, a eficiência de recursos, eficiência energética, etc.), e incluindo **abordagens de simbiose industrial** de modo a direcionar a indústria no sentido da economia circular.

Atividades:

A3.1. Desenvolvimento de ferramentas integradas para avaliar a ecoeficiência e a eficiência de recursos

A3.2. Desenvolvimento de ferramentas para a implementação facilitada de simbiose industrial

A3.3. Abordagens holísticas para a sustentabilidade de sistemas de produção e a implementação de melhorias

A3.4. Desenvolvimento e integração de ferramentas

A3.5. Testes e validações em ambiente de demonstração

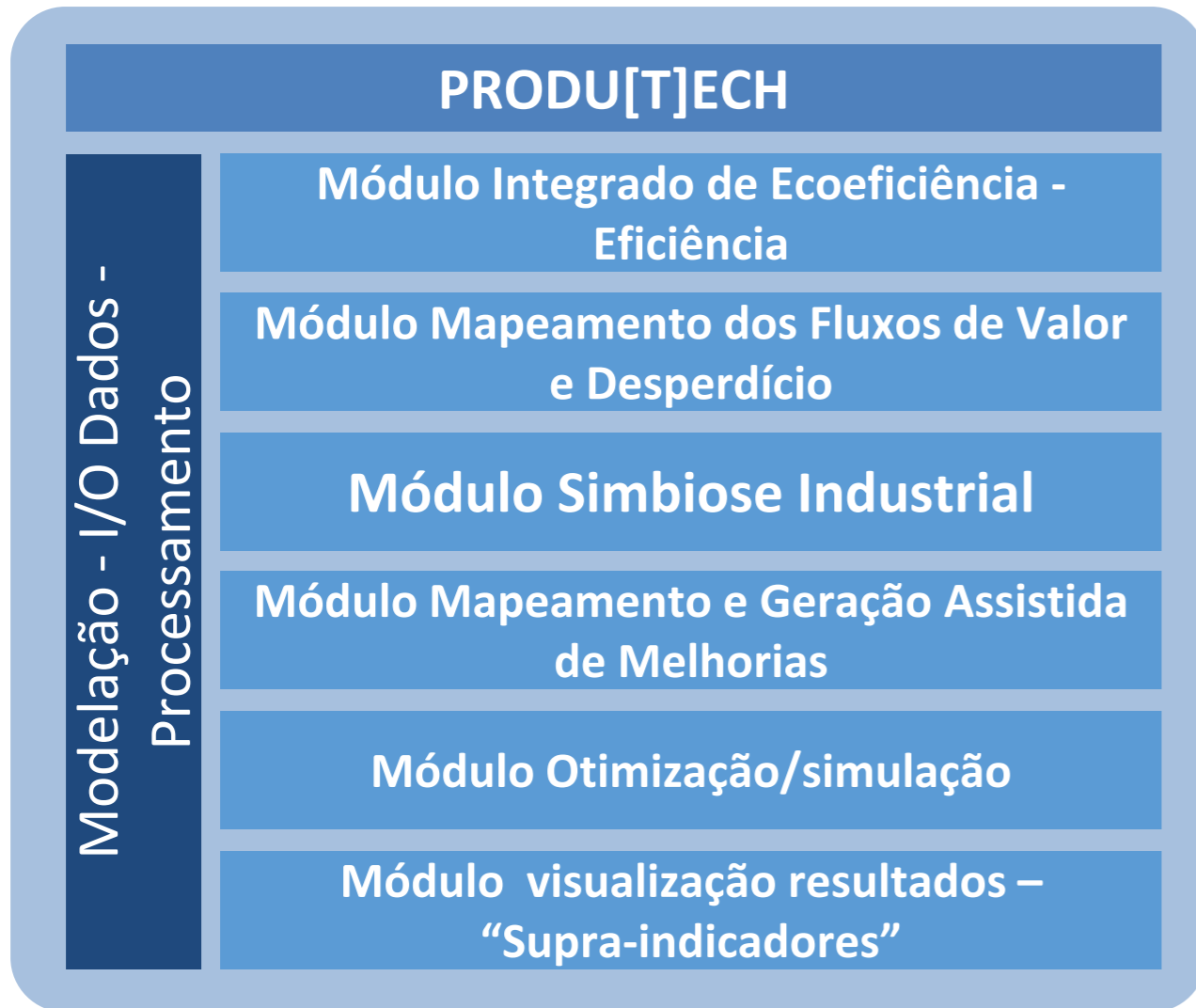
Enquadramento PPS3 - Consórcio

- 4 - BTL-INDUSTRIAS METALURGICAS S.A.
- 5 - CENTRO DE APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA METALOMECÂNICA
- 7 - CENTIMFE - CENTRO TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA DE MOLDES, FERRAMENTAS ESPECIAIS E PLÁSTICOS
- 8 - CENTRO TECNOLÓGICO DAS INDUSTRIAS TEXTIL E DO VESTUÁRIO DE PORTUGAL-CITEVE
- 9 - COLEP PACKAGING PORTUGAL, S.A.
- 12 - CENTRO TECNOLÓGICO DA CORTIÇA
- 14 - CENTRO TECNOLÓGICO DA CERAMICA E DO VIDRO(CTCV)
- 15 - C.T.I.C. - CENTRO TECNOLÓGICO DAS INDUSTRIAS DO COURO
- 21 - INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA E ENGENHARIA INDUSTRIAL
- 26 - INSTITUTO POLITÉCNICO DE SETÚBAL
- 27 - INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE
- 39 - SISTRADE - SOFTWARE CONSULTING, S.A.
- 33 - MICROPROCESSADOR-SISTEMAS DIGITAIS, S.A.
- 29 - INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
- 41 - SONAE CENTER SERVIÇOS II, S.A.
- 43 - UNIVERSIDADE DE AVEIRO
- 37 - SILAMPOS - SOCIEDADE INDUSTRIAL DE LOUÇA METÁLICA CAMPOS S.A.

Tipo Entidade	# (17)
Emp. Utilizadoras	4
Emp. Tomadoras	2
ENESII	11

Enquadramento PPS3

PLATAFORMA DE AVALIAÇÃO E MELHORIA DA SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA DE RECURSOS

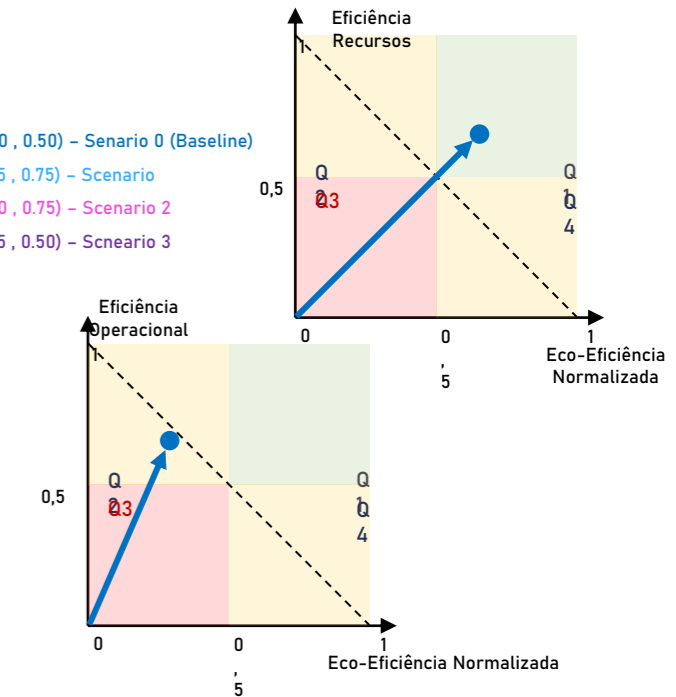
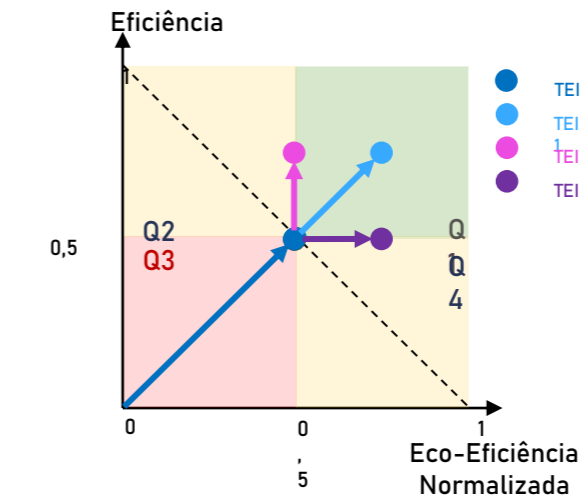
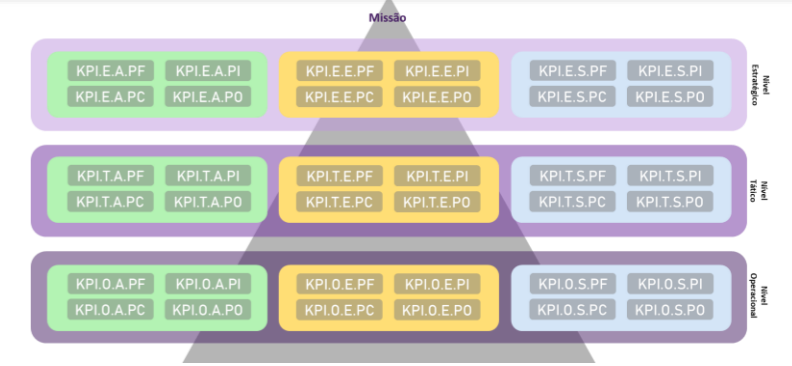


CARTÃO DE EFICIÊNCIA MSM

Process Stream Analysis

Unit Process Efficiency	74%	84%	71%	74%	84%	77%
Production Time (hours)	68%	84%	71%	81%	88%	88%
Labour costs (€)	68%	84%	71%	81%	88%	88%
Electrical energy consumption (kWh)	69%	85%	72%	82%	87%	85%
Electrical energy costs (€)	69%	85%	72%	82%	87%	85%
Diesel consumption (kg)	-	-	-	85%	89%	-
Diesel costs (€)	-	-	-	85%	89%	-
Paint & Curing agent & Diluent consumption (kg)	-	92%	-	92%	-	-
Paint & Curing agent & Diluent costs (€)	-	92%	-	92%	-	-
Paint & Curing agent & Diluent VOC Emissions (kg)	-	92%	-	92%	-	-
Auxiliary material consumption (kg)	92%	-	-	-	-	100%

Eficiência Global



PRODU[T]ECH SIF
PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020 | Soluções para a Indústria de Futuro

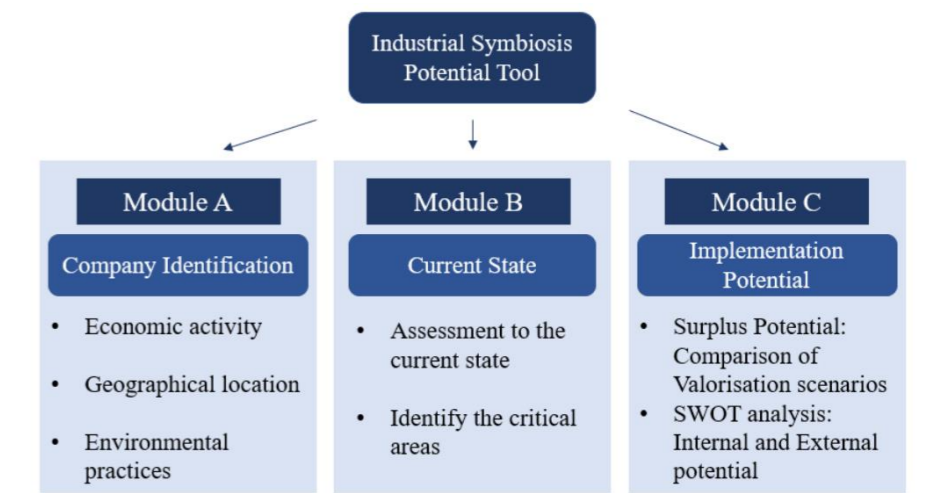
ELABORAÇÃO DE BASE DE DADOS DE ÂMBITO SECTORIAL - IDENTIFICAÇÃO DE SINERGIAS INDUSTRIAIS

O presente questionário, enquadrado no âmbito do PPS3 do projeto PRODUTECH SIF, tem como objetivo a recolha de informação relativa ao aproveitamento interno e/ou partilha de excedentes (inclui recursos, subprodutos e resíduos) mediante processos de valorização por simbiose industrial (sinergias).

A recolha desta informação irá permitir a elaboração de uma base de dados de sinergias setoriais e/ou intersetoriais de modo a compilar, assim, casos de sucesso, e facilitar a sua replicabilidade.

A informação disponibilizada será tratada de modo totalmente confidencial sendo apenas utilizada tendo em conta os fins do projeto PRODUTECH SIF.

O presente questionário tem um tempo estimado de preenchimento de 5 minutos e deverá corresponder a uma única sinergia (outras deverão ser consideradas em questionários individuais).





CONFERÊNCIA ANUAL

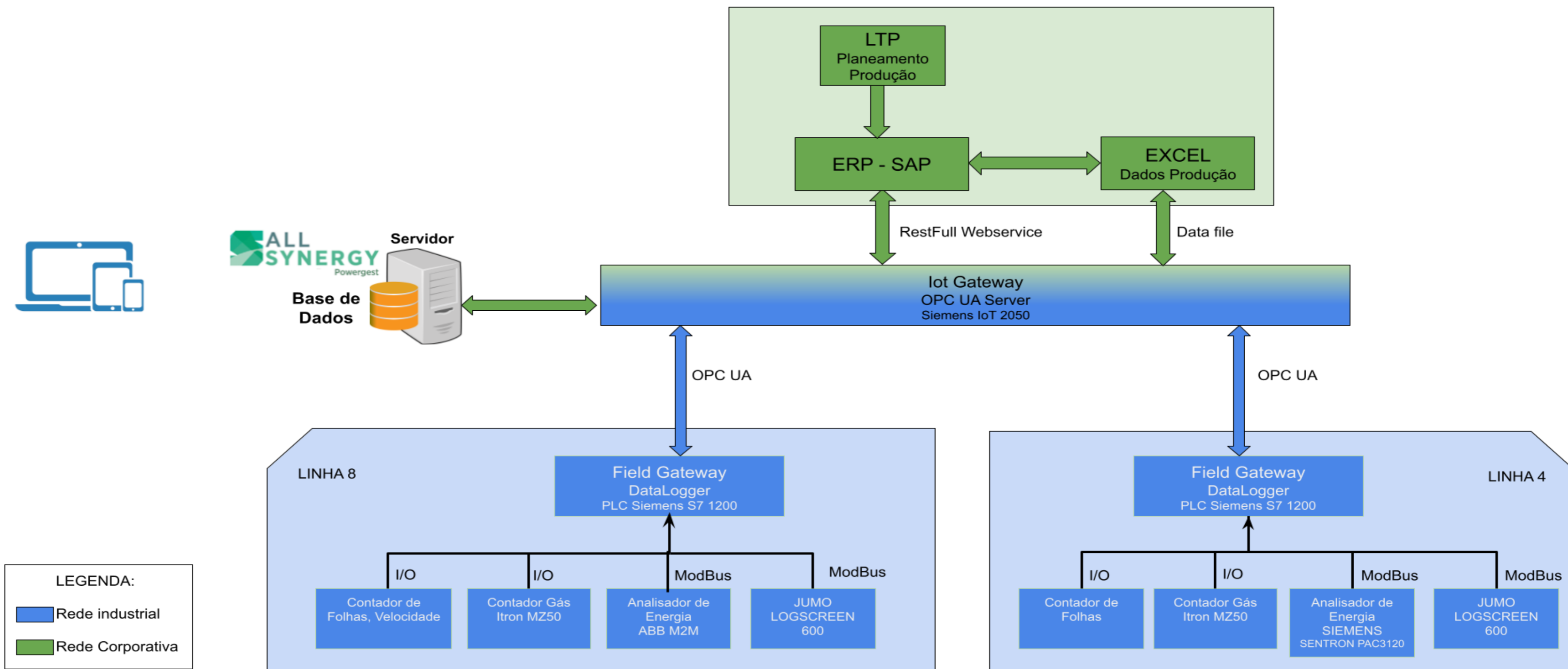
Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS3

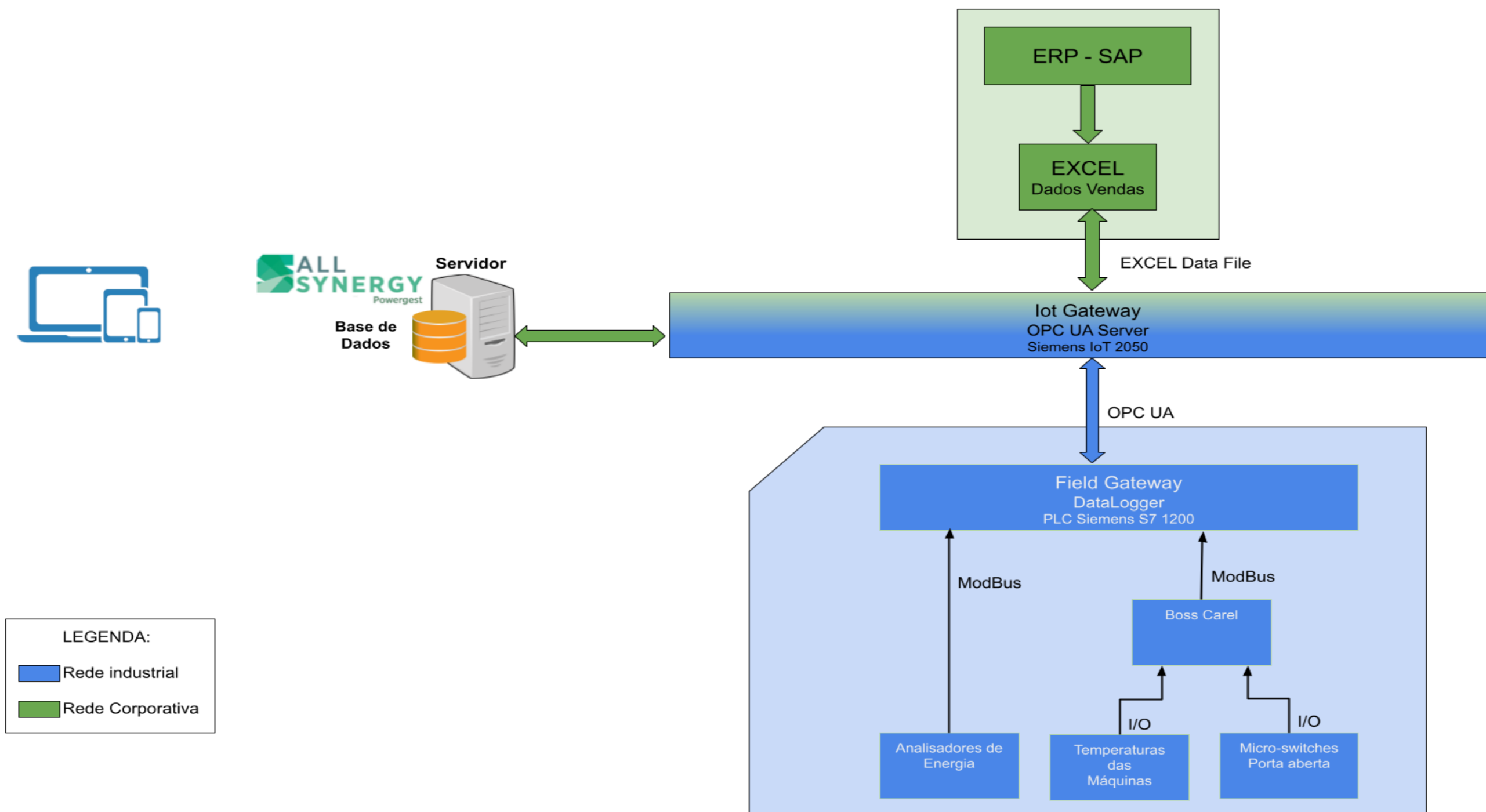
*SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA INTEGRAL DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO*

**2. Plataforma All Synergy PowerGest
(MicroProcessador)**

Piloto da Colep – Arquitetura do Sistema (Fornos de Secagem)



Piloto da Sonae – Arquitetura do Sistema (Loja Bom Dia, Via Catarina)





CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS3

*SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA INTEGRAL DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO*

**3. Piloto COLEP PK – Testemunho e
Resultados Chave**

João Xavier (Video)

3. Piloto COLEP PK – Testemunho e Resultados Chave

Microsoft Teams

09:33

PRODU[TECH] SIF
PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020 | Soluções para a Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL
Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS3
SEGURANÇA E EFICIÊNCIA INTEGRAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Piloto COLEP PK – Testemunho e Resultados Chave

João Xavier (Video)

Lisb@2020 COMPETE 2020 PORTUGAL 2020 UNIÃO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

João Xavier (VÍdeo)



CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS3

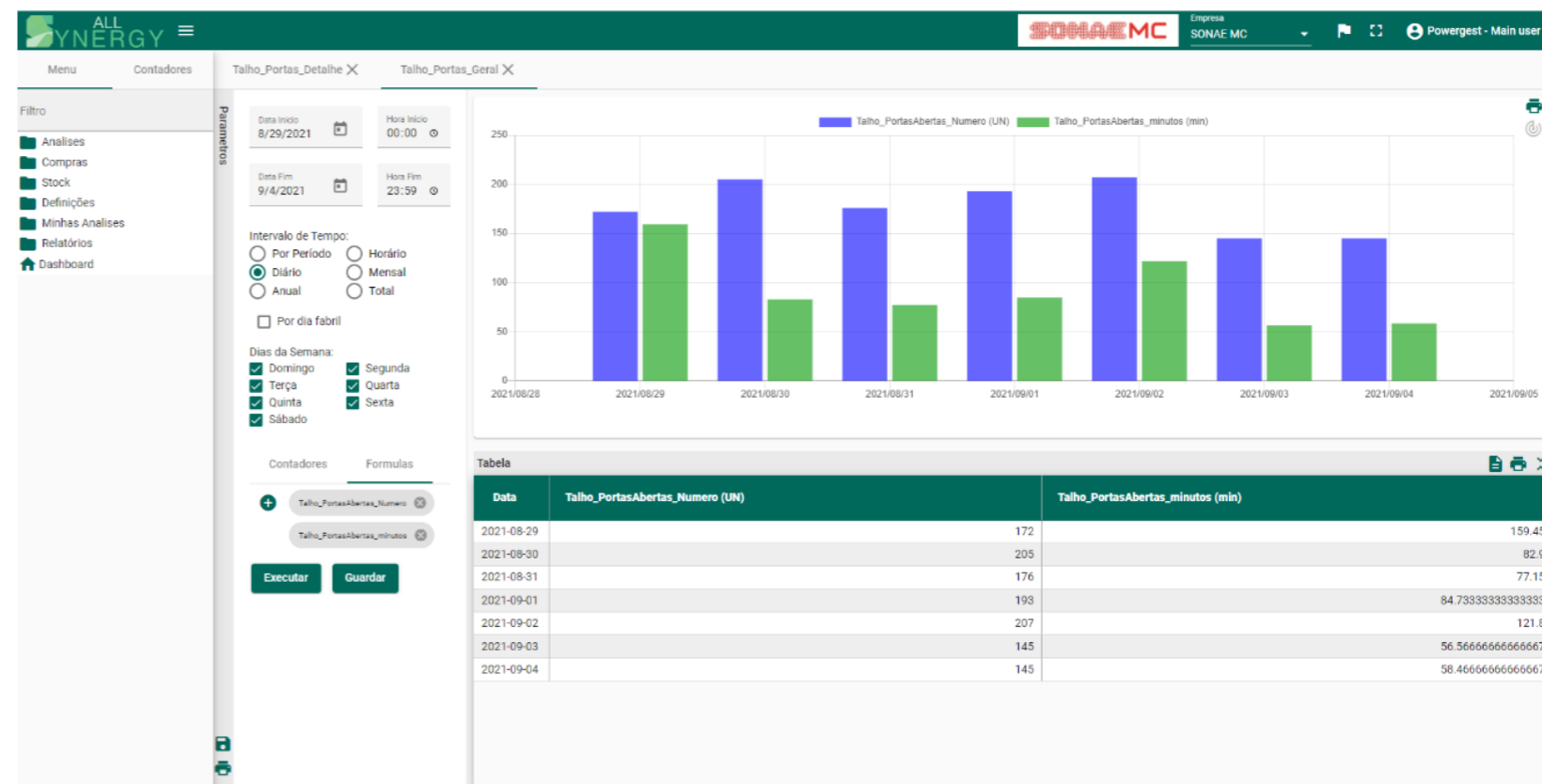
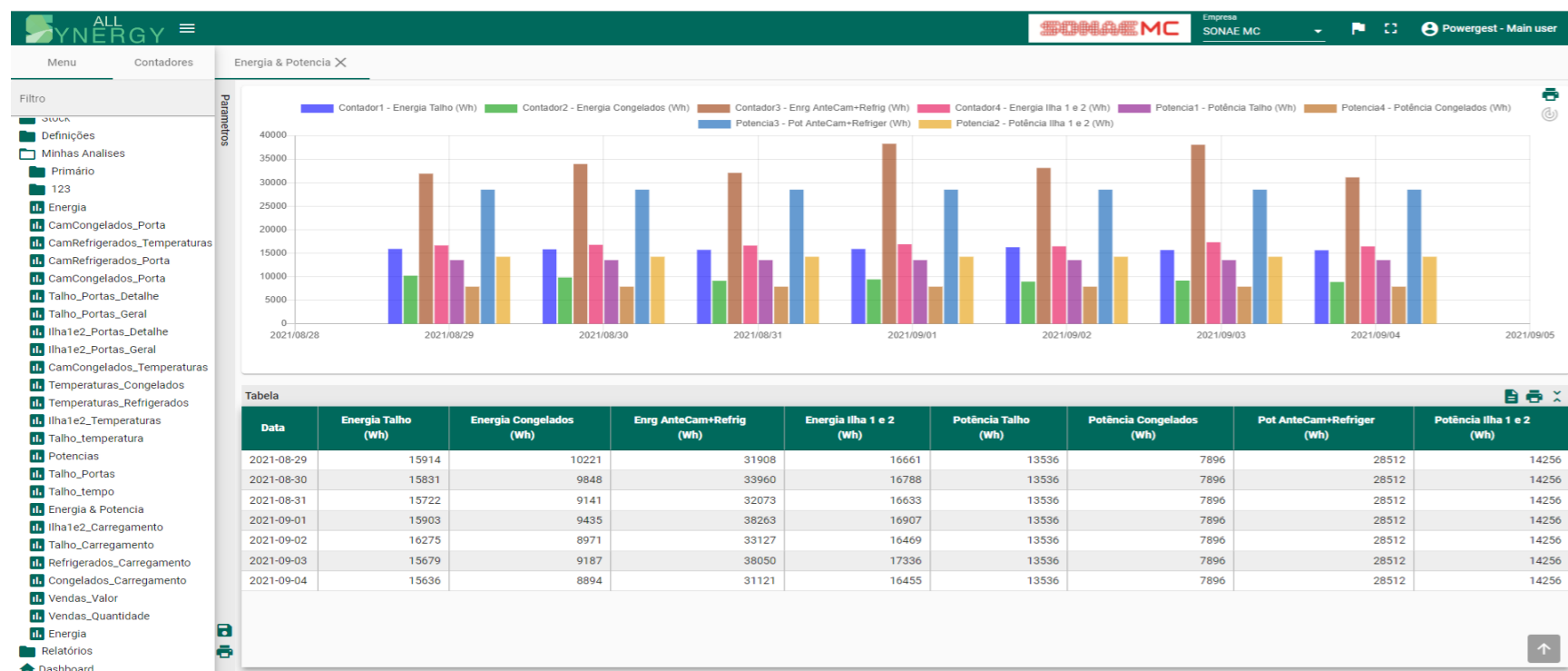
*SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA INTEGRAL DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO*

**4. Piloto SONAE MC – Testemunho e
Resultados Chave**

Nuno Gouveia

4. Piloto SONAE MC – Testemunho e Resultados Chave

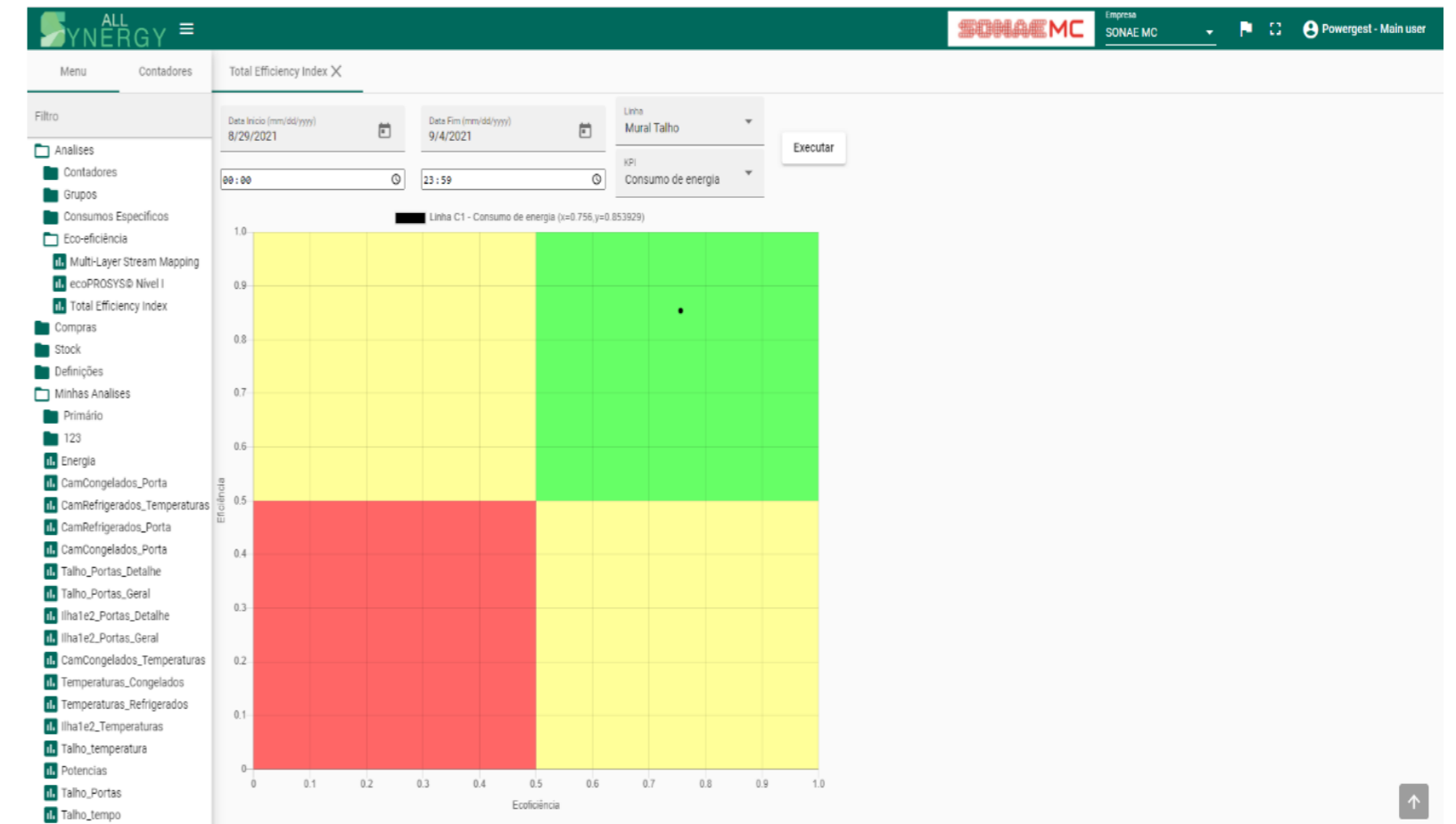
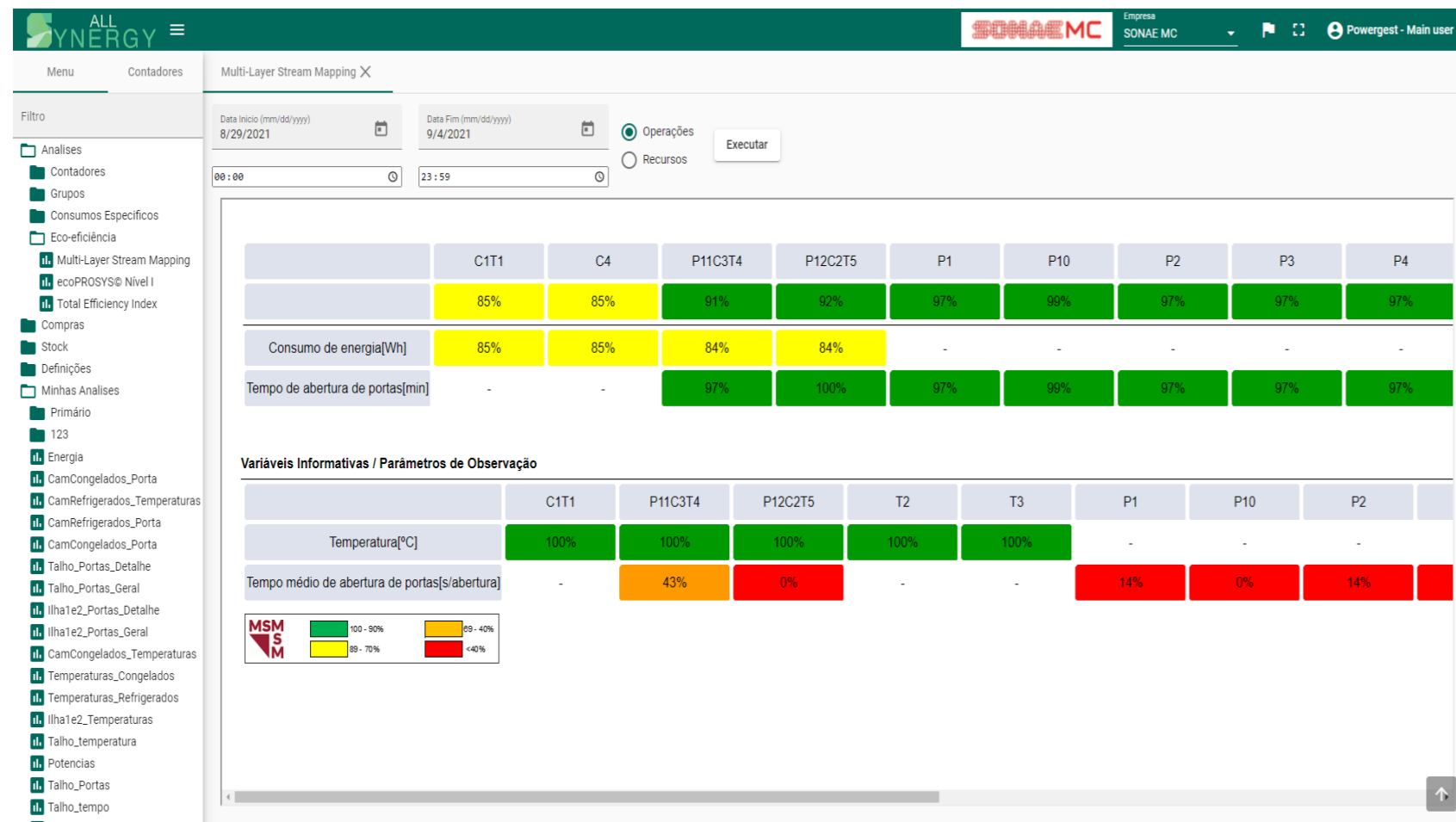
- Medição em contínuo dos consumos de energia elétrica do mural talho, das câmaras de congelados e refrigerados e Ilhas.



- Sensorização das portas dos equipamentos, para melhor correlacionar o tempo e duração da abertura, com o consumo energético/impactos e formas de os reduzir

4. Piloto SONAE MC – Testemunho e Resultados Chave

- Avaliação da Eficiência de Recursos via Módulo MSM e da Avaliação Cruzada da Eficiência e Eco-Eficiência de modo dinâmico, com recurso ao módulo ecoPROSYS (LCA) ambos integrados no All-Synergy PowerGest





CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS3

*SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA INTEGRAL DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO*

5. Piloto SILAMPOS – Testemunho e
Resultados Chave

Célia Soares (Video)

5. Piloto SILAMPOS – Testemunho e Resultados Chave



Célia Soares (Video)



PRODU**TECH** | **SIF**
PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020 | Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR
3.dezembro.2021

PPS3

*SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA INTEGRAL DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO*

OBRIGADO

Contactos:

Vânia Pacheco – CATIM (vania.pacheco@catim.pt)

António Baptista – INEGI (abaptista@inegi.up.pt)



PRODU[T]TECH

PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

SIF

Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR

3.dezembro.2021

PPS4 - DESENVOLVIMENTO,
GESTÃO E MELHORIA DE SISTEMAS
DE PRODUÇÃO CIBER-FÍSICOS

Lisb@20²⁰

COMPETE
2020

PORTUGAL
2020

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

PPS4 - DESENVOLVIMENTO, GESTÃO E MELHORIA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO CIBER-FÍSICOS



António Correia Alves
INESC TEC



Jorge Serrano Pinto
SOFTI9



Paulo Soares
VANGUARDA

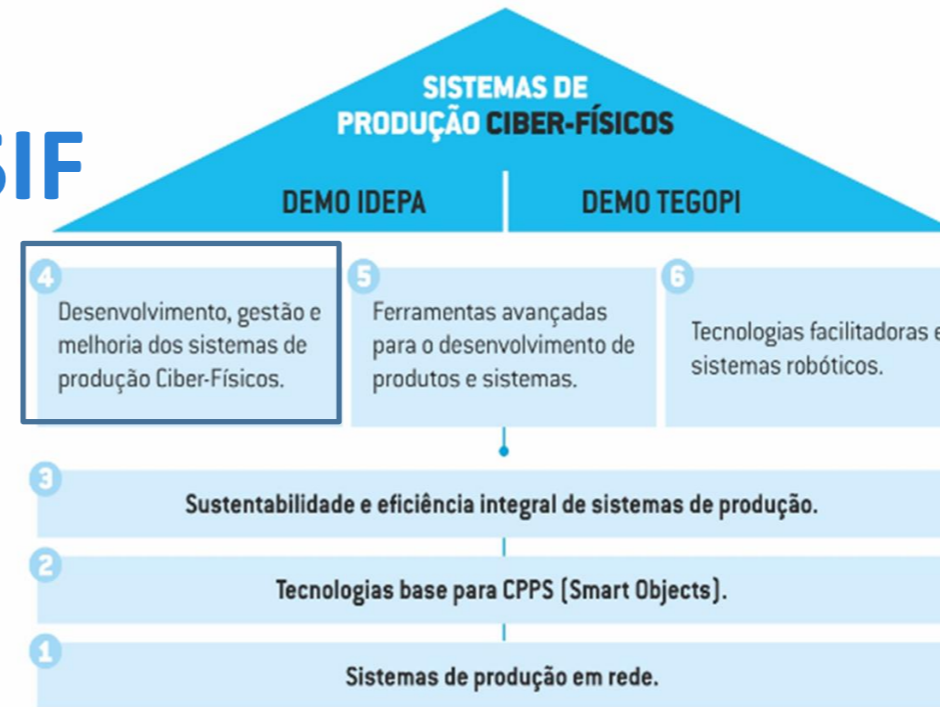


André Rodrigues
CRITICAL MANUFACTURING

PPS4 no contexto do PRODUTECH-SIF



António Correia Alves
Senior Researcher @ INESC TEC
PPS4 DESIGN, MANAGEMENT AND
IMPROVEMENT OF CYBER PHYSICAL
PRODUCTION SYSTEMS Coordinator



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



EMPRESAS

AZEVEDOS INDUSTRIA, CEI, CRITICAL MANUFACTURING, FLOWMAT, IDEPA, SILAMPOS, SISTRADE, SOFTI9, TALUS, VANGUARDA



ENTIDADES DO SCTN

CATIM, INEGI, INESC TEC, IST, U.AVEIRO, U.PORTO

SOLUÇÕES PARA A INDÚSTRIA DE FUTURO

Uma agenda de investigação e inovação para a modernização da indústria, nos domínios da gestão e organização industrial, tecnologias de informação, tecnologias de produção e sistemas de produção ciber-físicos.

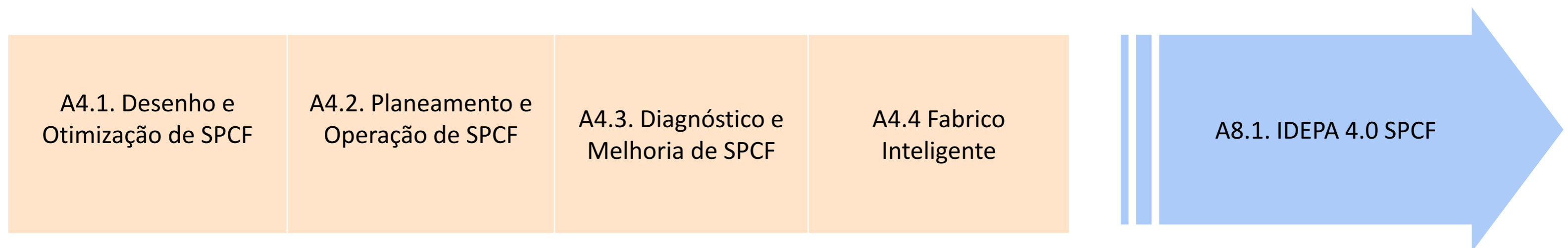
Financiado por:
Lisb@2020 COMPETE 2020 PORTUGAL 2020 UNIAO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

Objetivo e Atividades

Objetivo:

Desenvolvimento de um conjunto de ferramentas informáticas e de metodologias dedicadas à gestão do ciclo de vida de SPCF, desde a conceção e desenvolvimento à gestão operacional, incluindo e melhoria do desempenho, e assegurar a integração e tratamento de dados através de uma plataforma IIoT

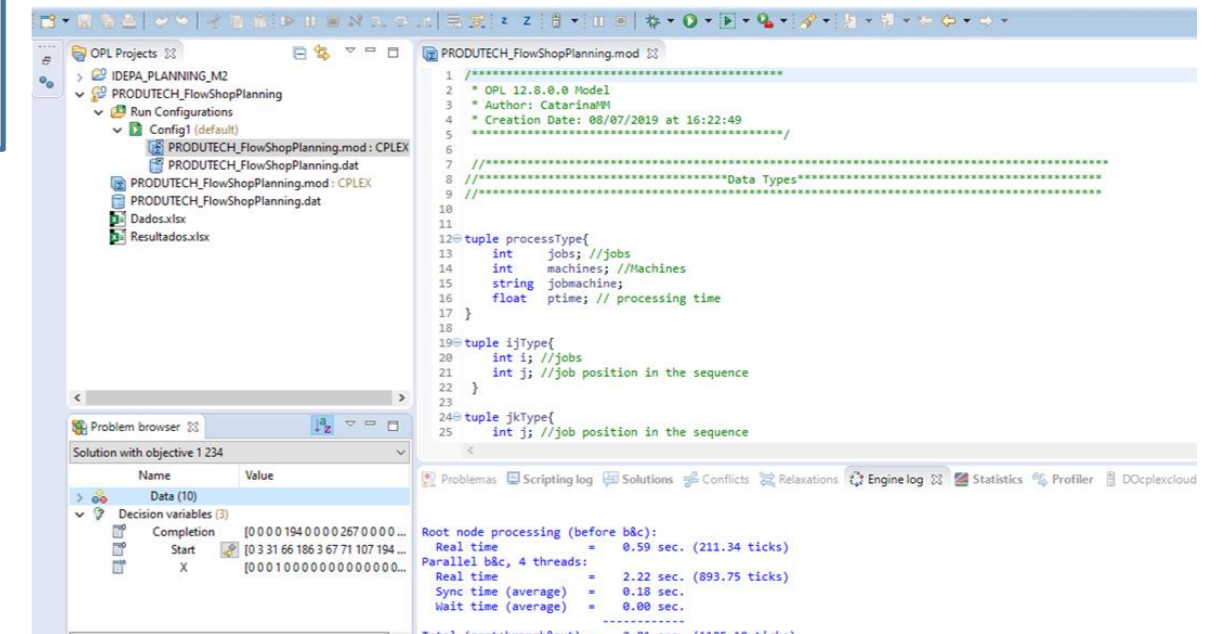
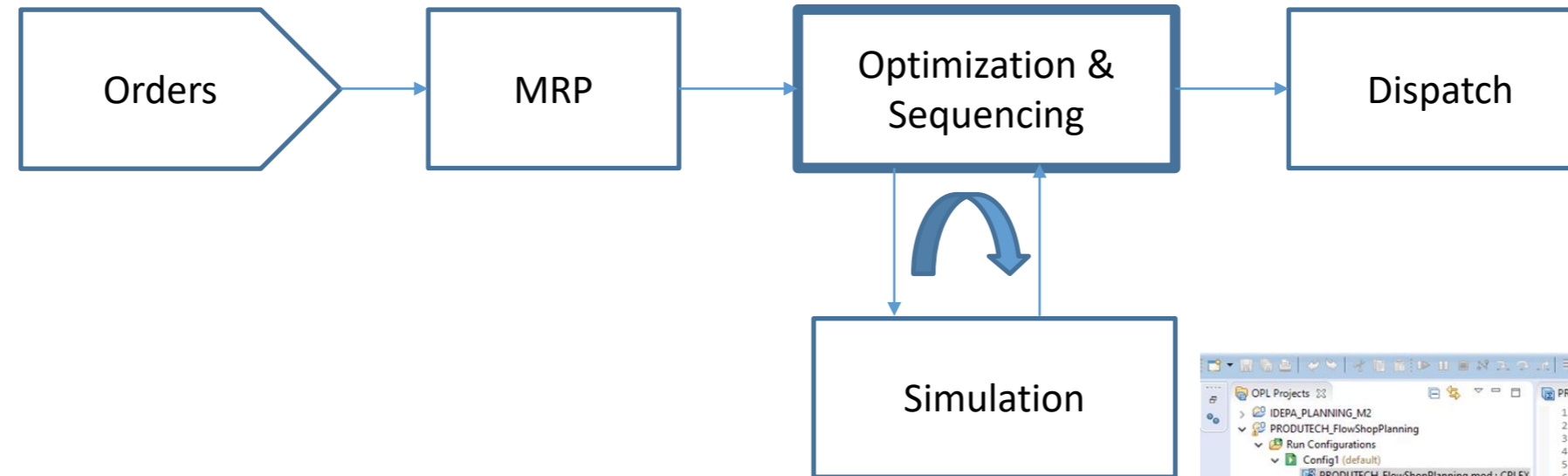
Atividades:



A4.1 - Design and Optimization of CPPS >> Optimization module

Objectives:

Development of an optimization module for planning & scheduling to assist operations and design of the main SPCF elements.



Results:

Optimization module integrated with ERP systems to generate optimal/near-optimal plans to be provided to the simulation module for robustness and efficiency assessment.

Optimization and Sequencing (O&S)

- Assessment of the ability to meet requests:
 - CTP (Capable to Promise)
 - ATP (Available to promise)
- Generates a near-optimal production plan and sequencing considering limited production resources

Simulation

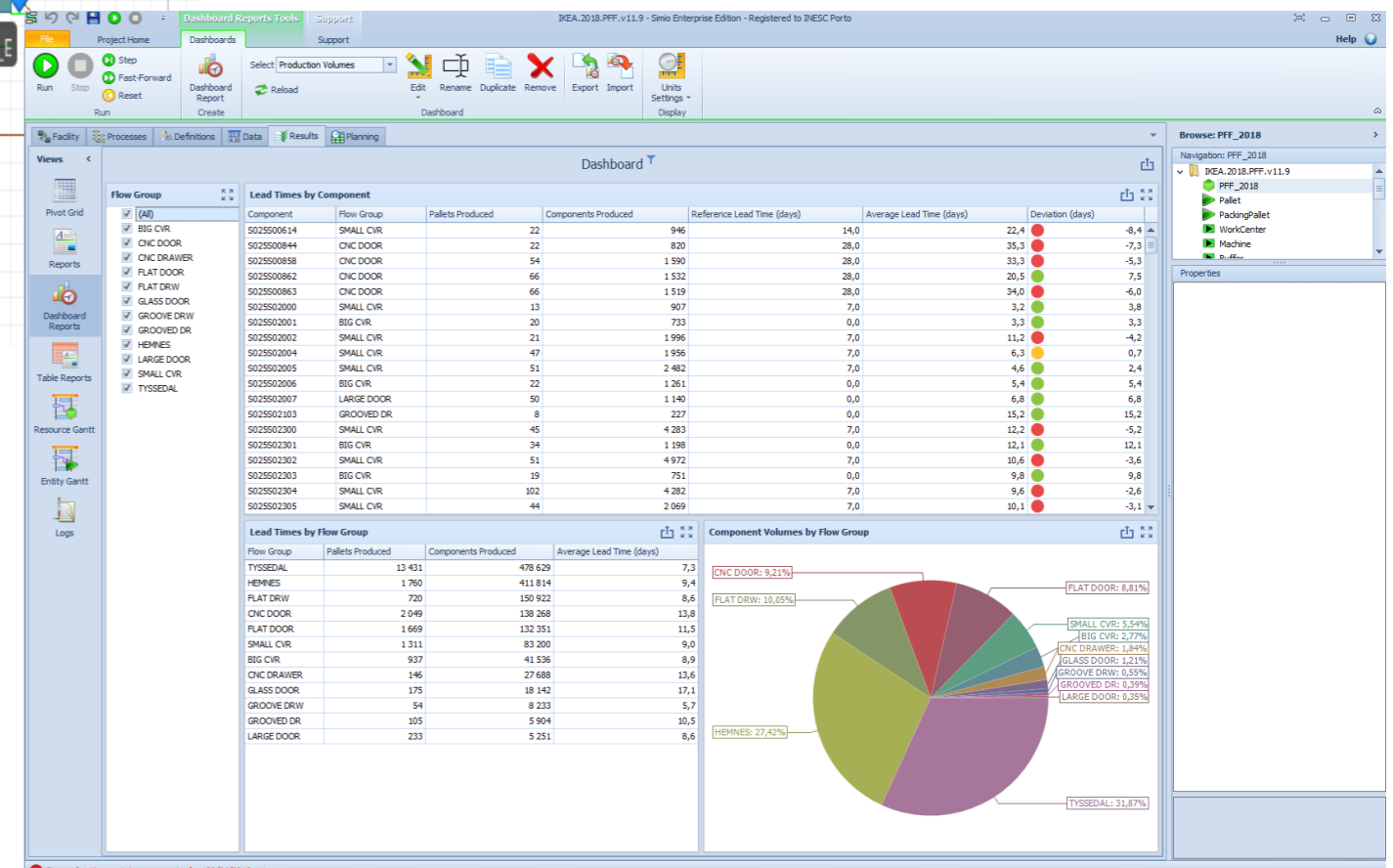
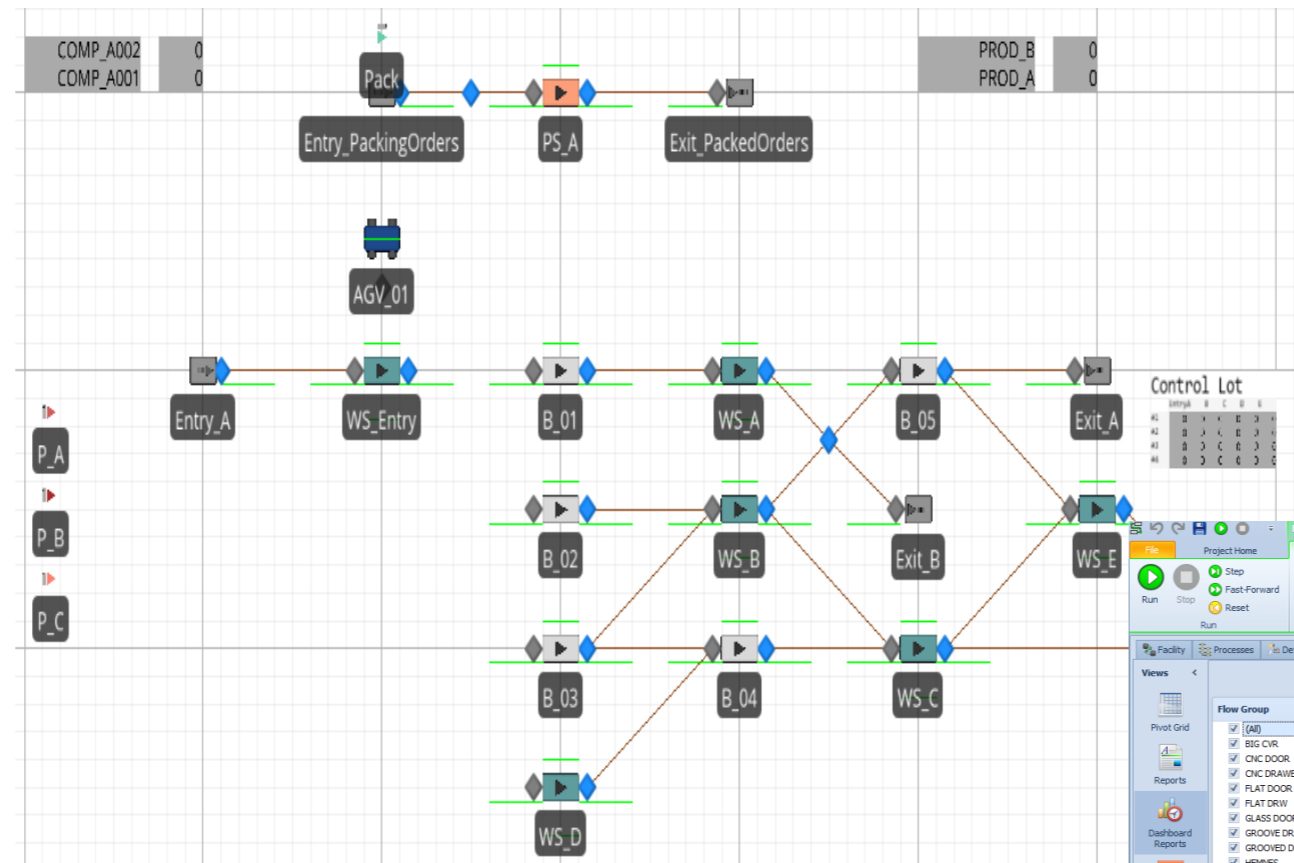
- Simulation of the generated production plans, assessing their robustness under uncertainty conditions.
- Scenario analysis

Dispatch

The generated production plans are dispatched for factory execution

A4.1 - Design and Optimization of CPPS >> Simulation Module

Objectives:
 Development of a simulation module to validate optimized production plans and assist in the design of the main SPCF elements.

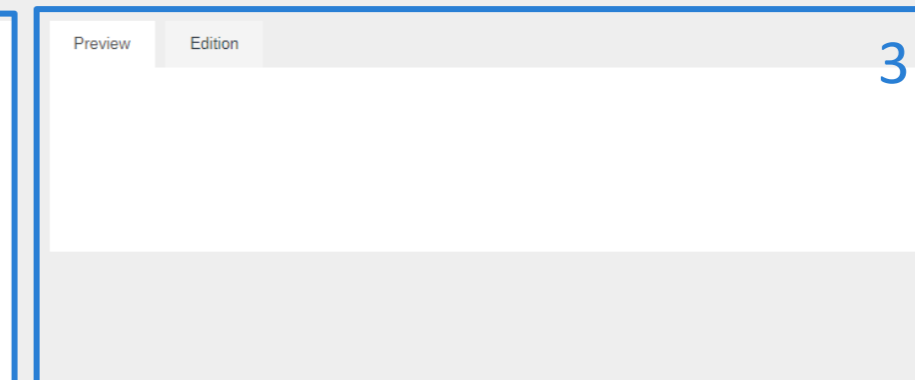
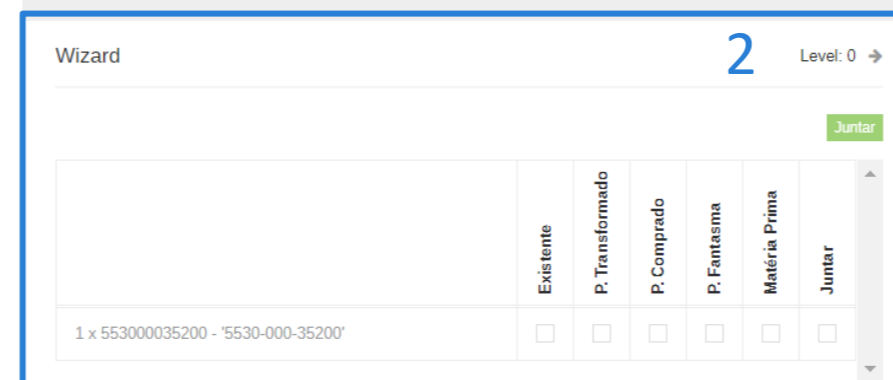
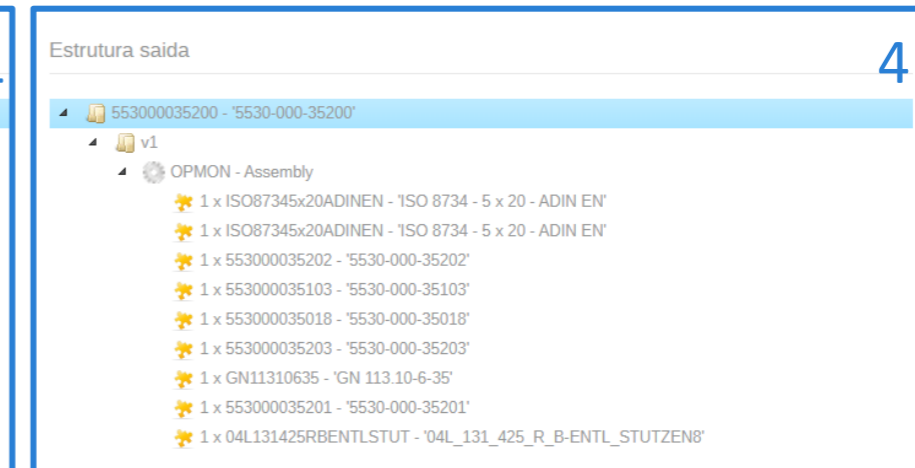
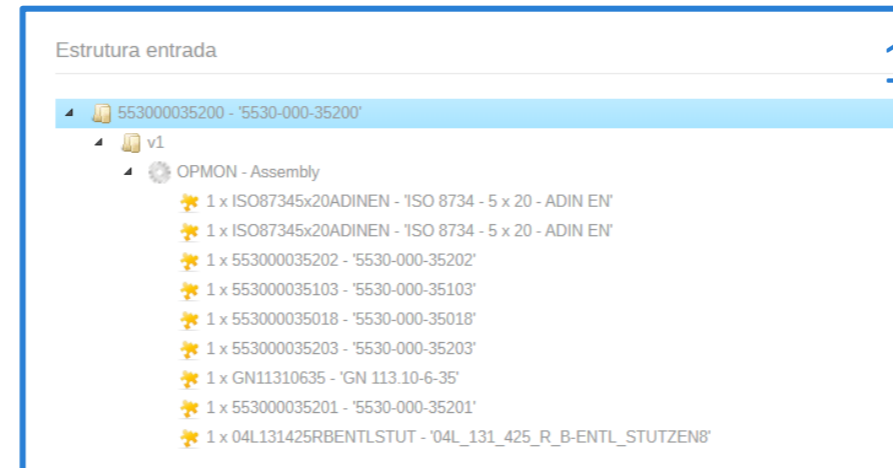
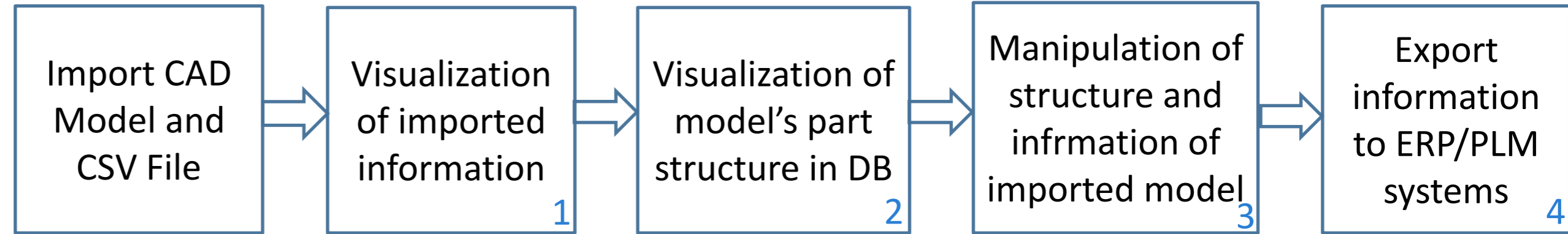


Results:
 Simulation module integrated with ERP systems for the virtual representation of the shop floor in order to perform validation tests and scenario analysis considering probabilistic events.

A4.2 - Operational Management of CPPS>> Advanced Product Engineering Tools

Objectives:
 Development of a software module to assist the creation of datasheets and budgets from 3D models in step 242 format.

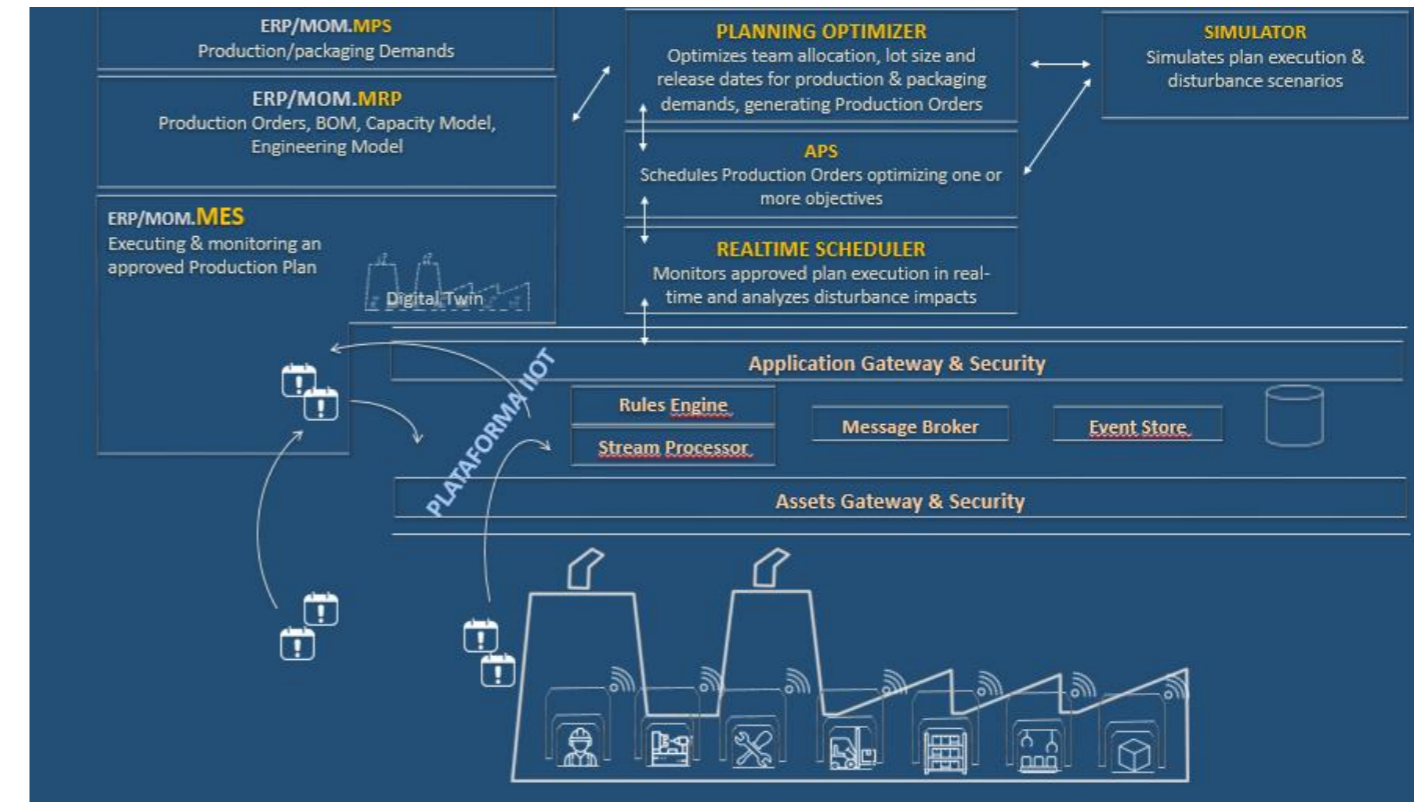
Results:
 Software module to import, manipulate and create Product Data Sheet and Structures, integrated with PLM/ERP systems.



A4.2 - Operational Management of CPPS>> Planning and Scheduling 4.0

Objectives:

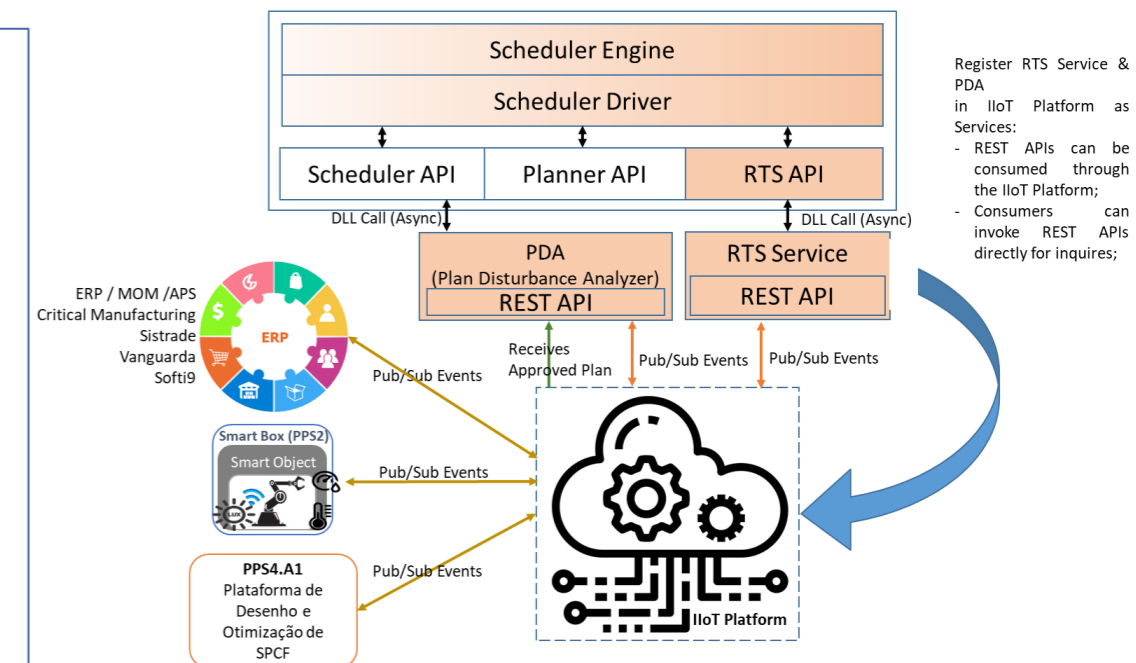
- Advanced planning tools toolkit in the context of Cyber Physical Production Systems
 - . Lot sizing
 - . Production Capacity Evaluation
 - . Collaborative process management
- Real Time Scheduling



Arquitetura

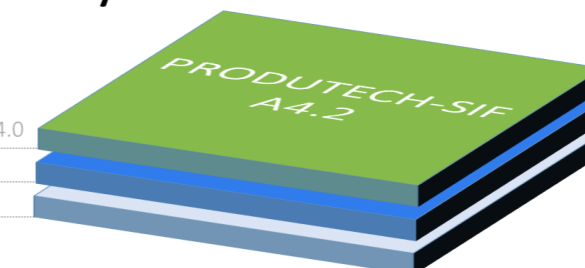
Results:

- Integrated scheduling of operations, internal logistics (AGVs), and resources such as skilled workers and special tools
- Collaborative processes management and scheduling in the scheduling engine.
- Integrated lot sizing and scheduling for the textile industry
- A new real time scheduling engine (TRL 4) integrated with the scheduling engine and IIOT platforms

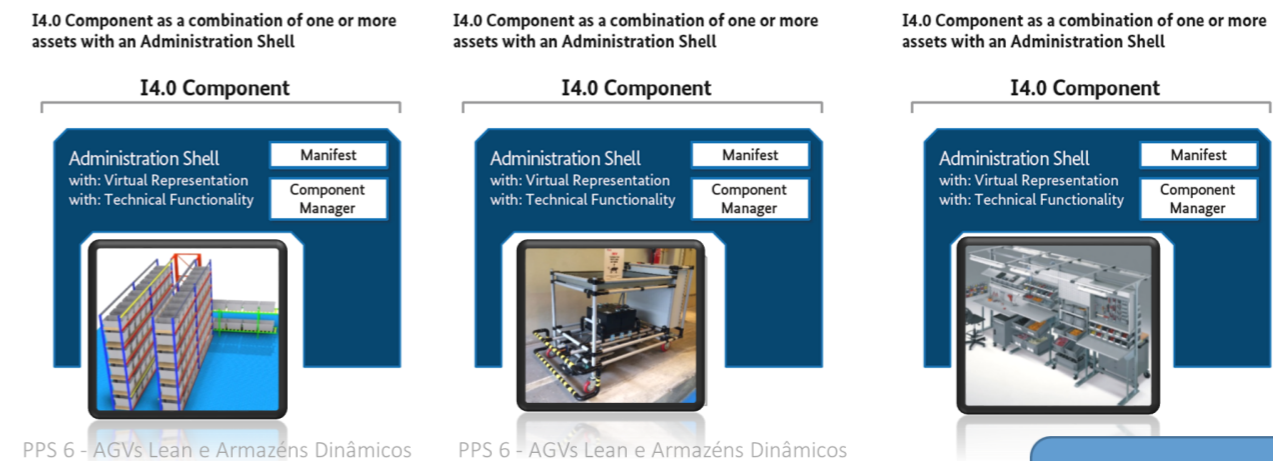


Register RTS Service & PDA in I/IOT Platform as Services:
 - REST APIs can be consumed through the I/IOT Platform;
 - Consumers can invoke REST APIs directly for inquiries;

A4.2 - Operational Management of CPPS >> Internal Logistics 4.0 System Architecture



A4.2 T2.1 Planeamento avançados 4.0
 A4.2 T2.2 Real Time Scheduling 4.0
 A4.4 T4.1 Plataforma IIoT
 A4.2 T2.4 Logística Interna 4.0



A4.2 T2.1 Planeamento avançados 4.0
 A4.2 T2.2 Real Time Scheduling 4.0
 A4.4 T4.1 Plataforma IIoT

A4.2 T2.4 Logística Interna 4.0

Physical Area	Start Date	End Date	Released on	Actions	
IILAB					
Production Order #	Start Date	End Date	Due Date	Final Product	Actions
1809040000000000009 1	13:52:00	13:52:00	13:52:00	IILAB Kit 5 cells	
EMB1357 Pipe	Planned	13:52:00	13:52:00		
Drive	Planned	13:52:00	13:52:00	friday	
PickAndPlace	Planned	13:52:00	13:52:00	friday	
EMB2468 RodCap	Planned	13:52:00	13:52:00		

PPS 6 - AGVs Lean e Armazéns Dinâmicos

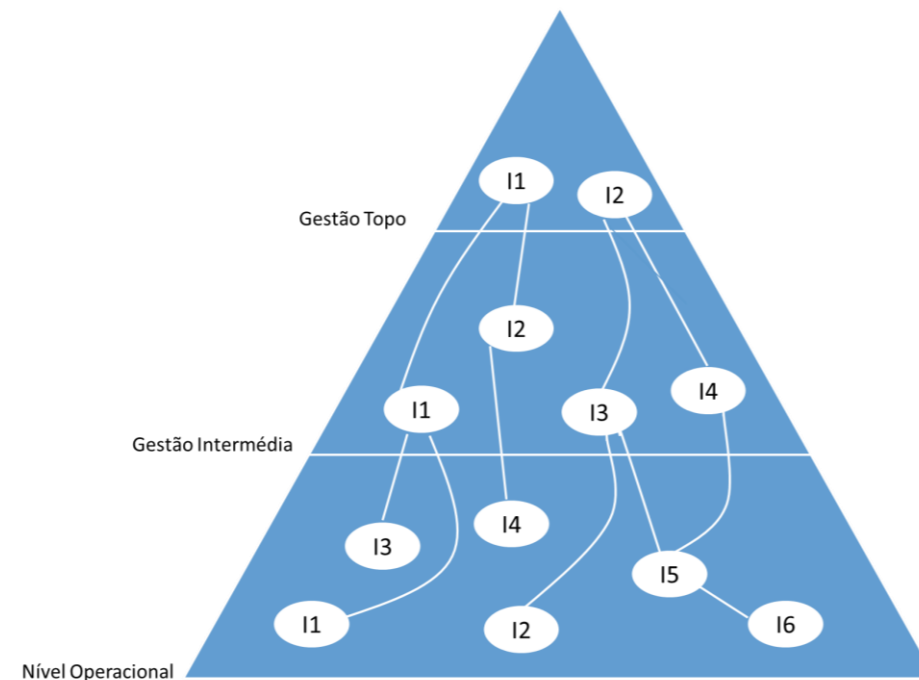
Objectives:
 Development of an innovative system for internal logistic management based on the industry 4.0 paradigm.
 This system is focused on the integrated management of internal logistic modules such as, mobile robotics, flexible transporters and dynamic warehouse – outcome of PPS6.

Results:

- Increase on production flexibility due to the total integration of internal logistic system with the production system.
- A software for Internal Logistic 4.0 management, with IIoT platform integration

A4.3 - Diagnosis and Improvement of CPPS>>e-Diagnosis, Performance Management

Objectives: Development of a methodology to integrate content of organizational strategies in a structured Visual Management Board. Guidelines for VMB construction and personalization regarding: use, frequency, user and information to provide, align with the company strategy



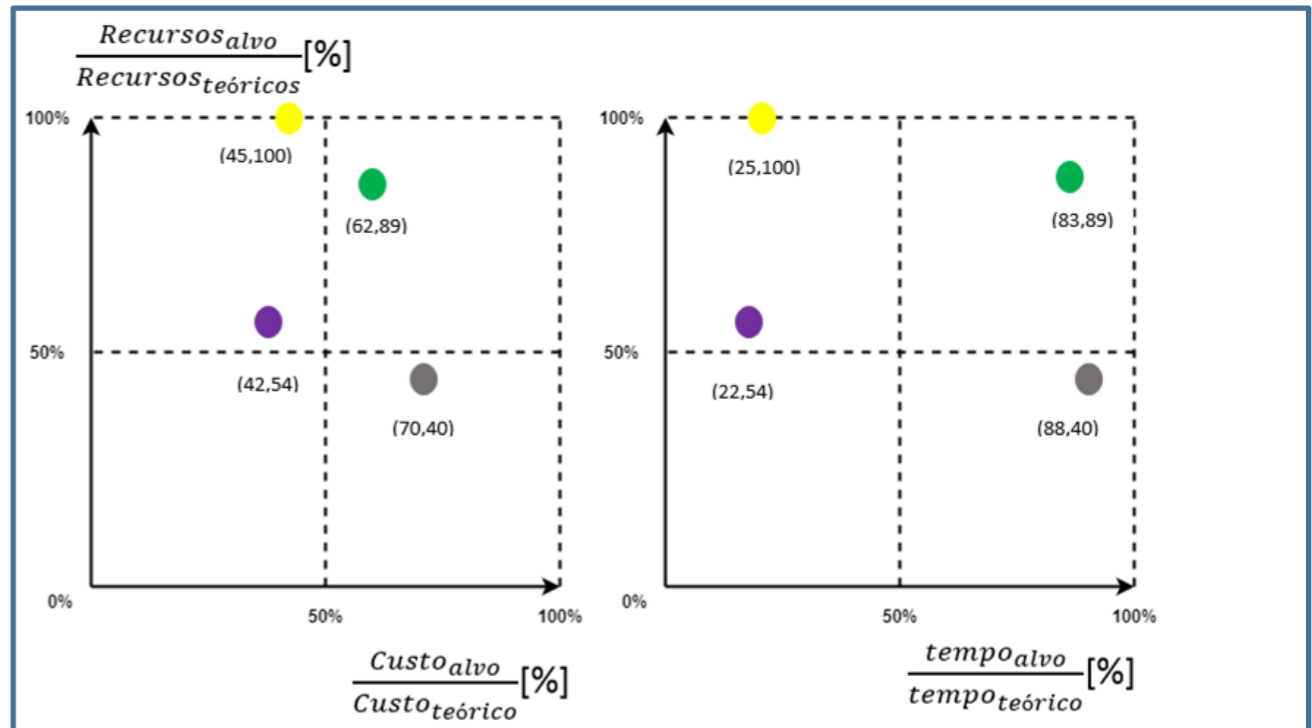
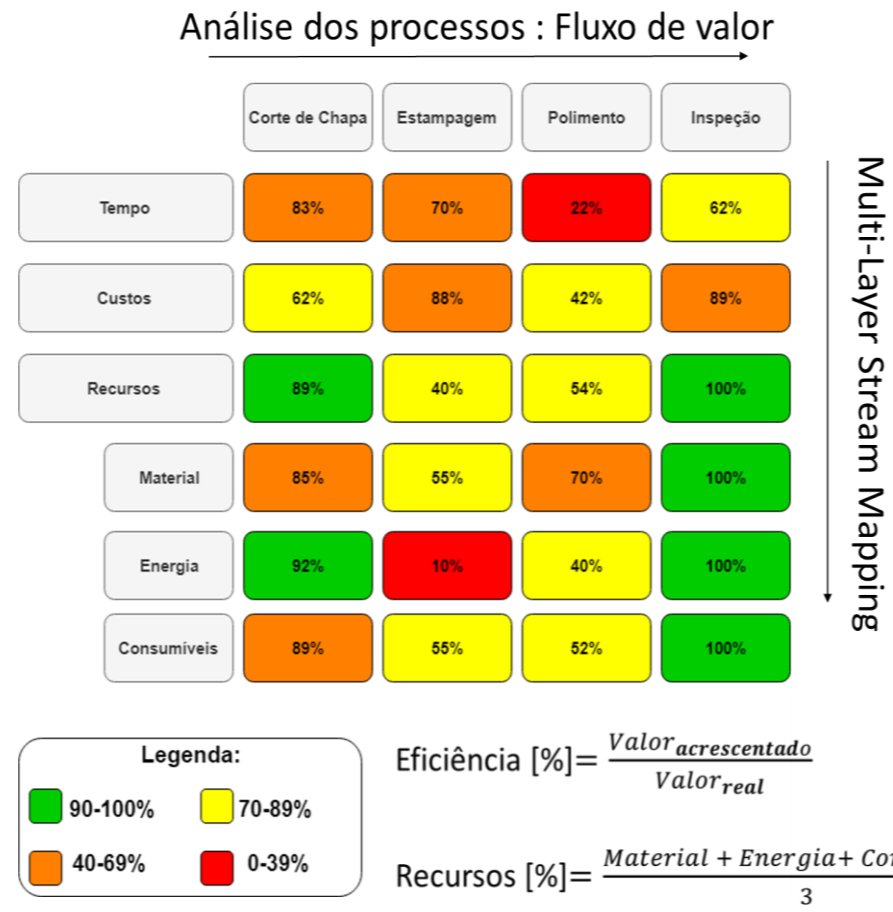
Results: Methodology for VMB construction and personalization align with the company strategy

- Intuitive and agile audit methods that help identify waste and deviations from target value
- Evaluation of the performance of the workcenters
- Data acquisition through the company IoT platform

A4.3 - Diagnosis and Improvement of CPPS>>e-Solutions, Continuous Improvement

Objectives: Development of a integrated tool that enhances reactivity to performance variations, allowing the generation of continuous improvement projects based on Lean thinking.

Results: Tool for process/system efficiency mapping and evaluation with automatic recommendations and tips



Automatic TIPS:

Inspection: Excellent resource efficiency but low cost and time efficiency. The cause of this performance may be due to the high process time and associated cost.

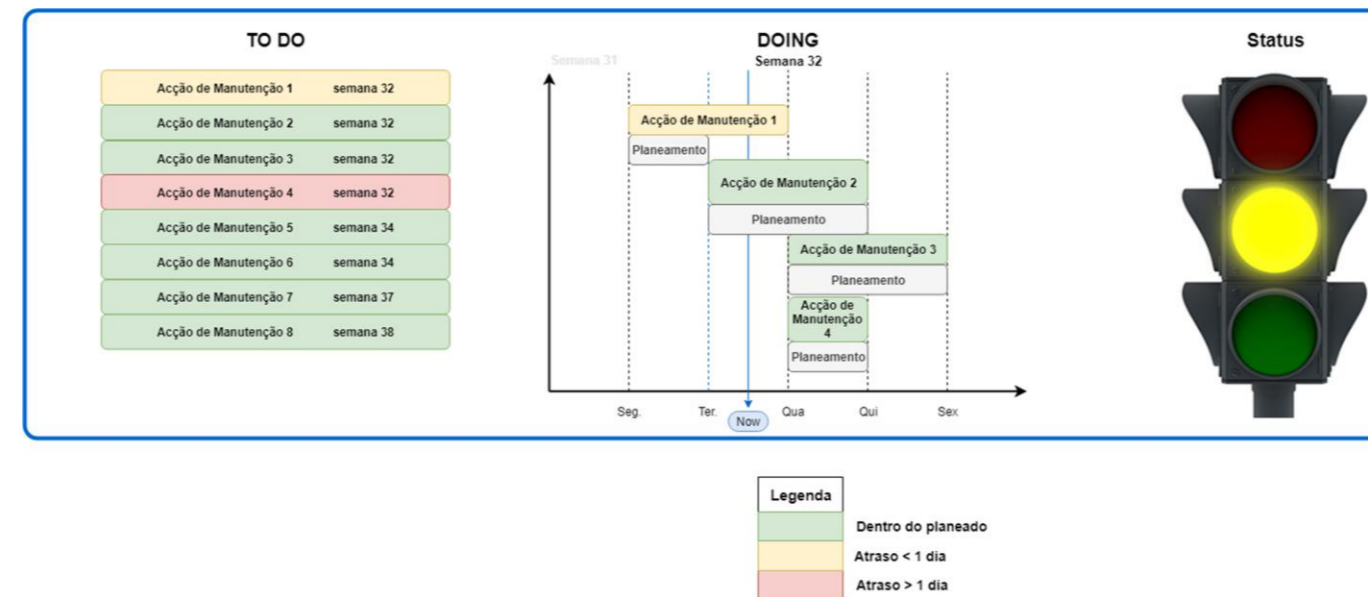
Polishing: Reasonable resource efficiency, but low cost and time efficiency. Poor cost performance is essentially related to poor time efficiency

- Distinguish of added value from non-added value
- Identification of low efficiency associated with each process (Time, Energy, Material, Cost)

A4.3 - Diagnosis and Improvement of CPPS>>e-Maintenance, Condition Based Maintenance

Objectives: Development of methodology to VMB construction and personalization regarding: use, frequency, user and information to provide, align with reactive solutions for the optimization of SPCF maintenance phases integrated with continuous improvement and diagnostic processes.

Results: Methodology for VMB construction and personalization align with the company maintenance strategy.



- Diagnostic information, essential to refine the models used for forecasting

- Automatically increasing the forecasting quality over time
- Data acquisition through the company IoT platform



A4.4 – Smart Manufacturing >> IIoT Platform & Services

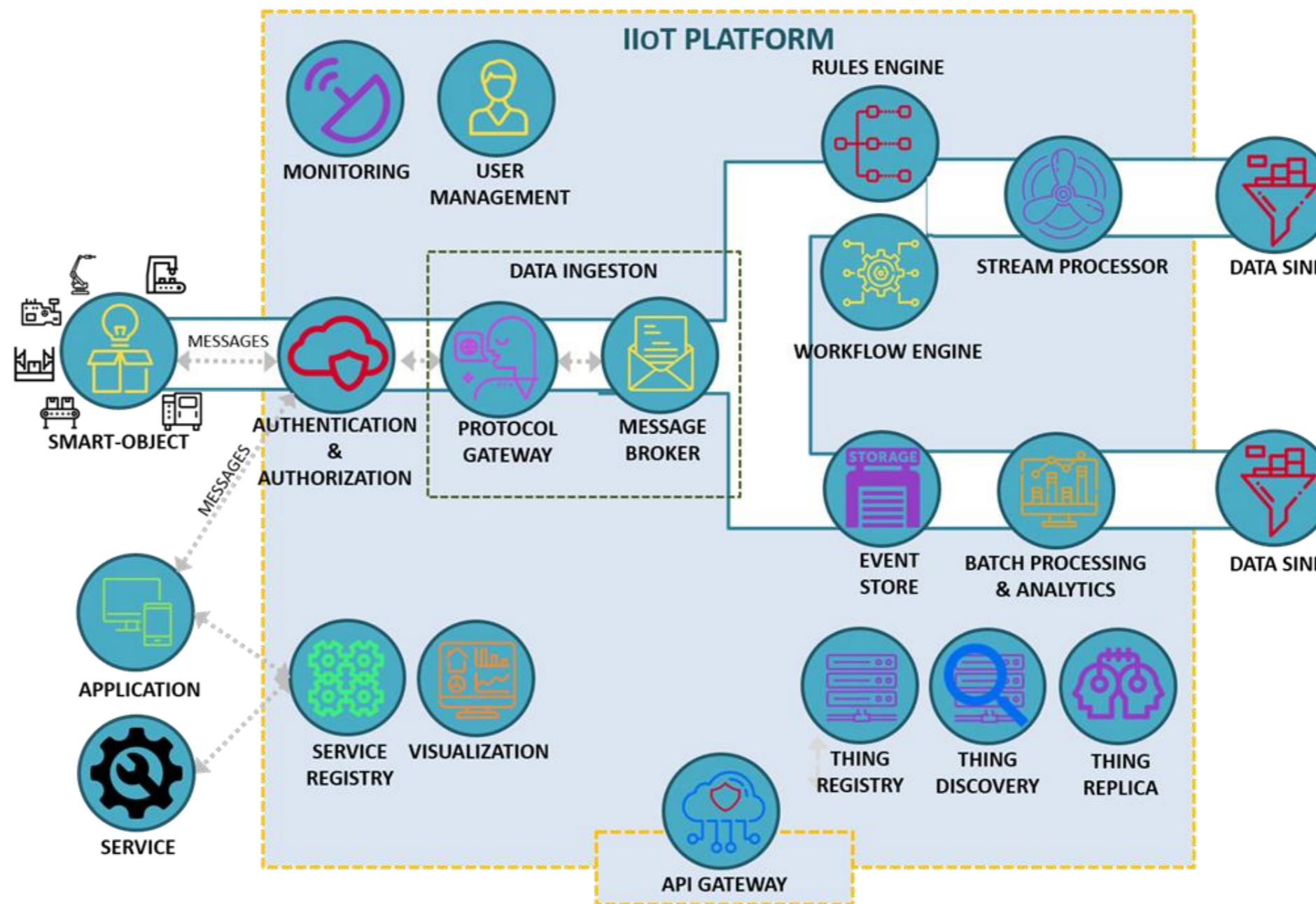
Objectives:

Develop an IIoT platform to link the production equipment, information systems, sensors, devices, people and products that are part of a production system, allowing the collection and sharing of information among all stakeholders.

Results:

IIoT platform that supports the following features:

- Intake telemetry data, push notifications, commands, and custom events via Message Broker
- Integration with a rule engine for simple event processing (filters, aggregations, enrichment, etc.) and data flow
- Thing Registry Services
- Frontend for using Thing Registry service and rules engine



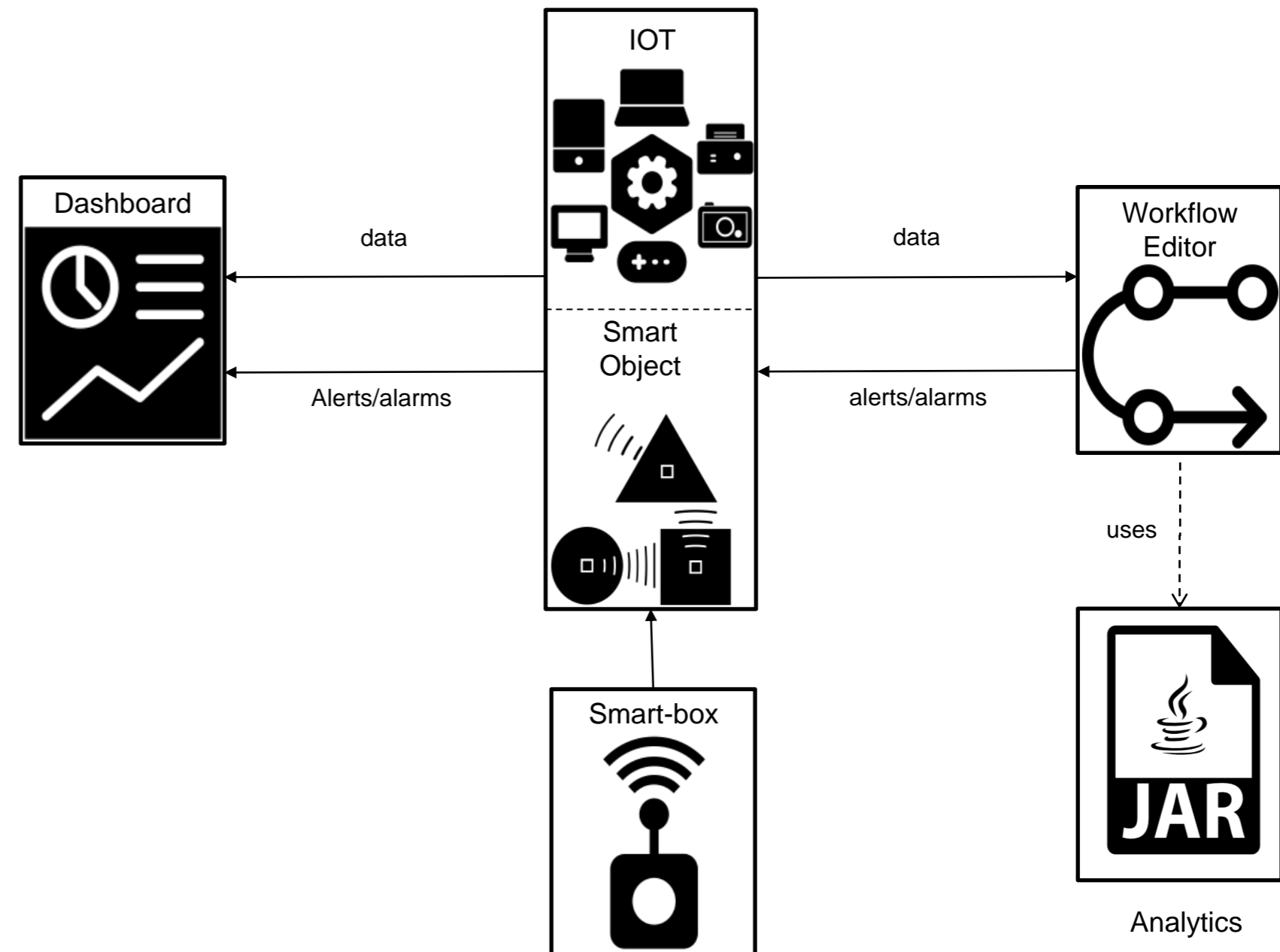
A4.4 - Smart Manufacturing >> Descriptive and Predictive Analytics Services for IIoT

Objectives:

- Identify failures in the looms based on sensor data
- Monitor and identify possible breakdowns or failures by range checking
- Use anomaly detection models based on audio and vibration signals

Results:

- **Analytics library** with the tasks and routines to transfer and process data and to detect anomalies
- **Workflow editor** used to generate and execute the data processing pipelines based on the analytics library
- **Dashboard** for visualizing the sensor signals and the alarms of the looms



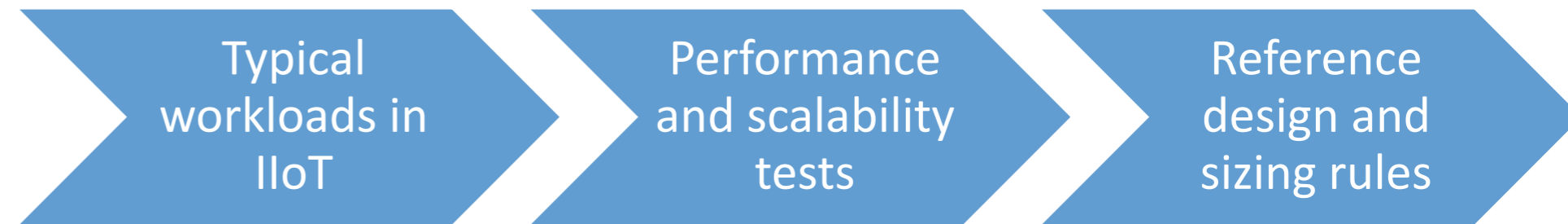
A4.4 – Smart Manufacturing>>In-Memory, Near Real-Time Analytics Services for IIoT

Objectives:

Propose architectures and technologies that will fit the low latency requirements for different types of workloads in production systems.

Results:

- In-memory databases: Pivotal Gemfire outperforms Apache Ignite in terms of operations per second, CPU processing and memory management
- Time series databases:
 - First experiments show that Apache Hive + Impala can also handle large volumes of data with low latency
 - Current in-disk data storage systems are also a feasible alternative for IIoT (to be confirmed)
- Robustness and reliability of recent platforms must be improved
- Documentation in both cases (in-memory and time series databases) is scarce



2 types of workloads:

- Reference dataset (real data from PPS4)
- Generated datasets simulating typical workloads

2 families of platforms evaluated:

- In-memory platforms (done): Apache Ignite and Pivotal Gemfire
- Time series databases (on-going): Apache Hive + Impala

- A multi-platform architecture for running analytic queries is being implemented

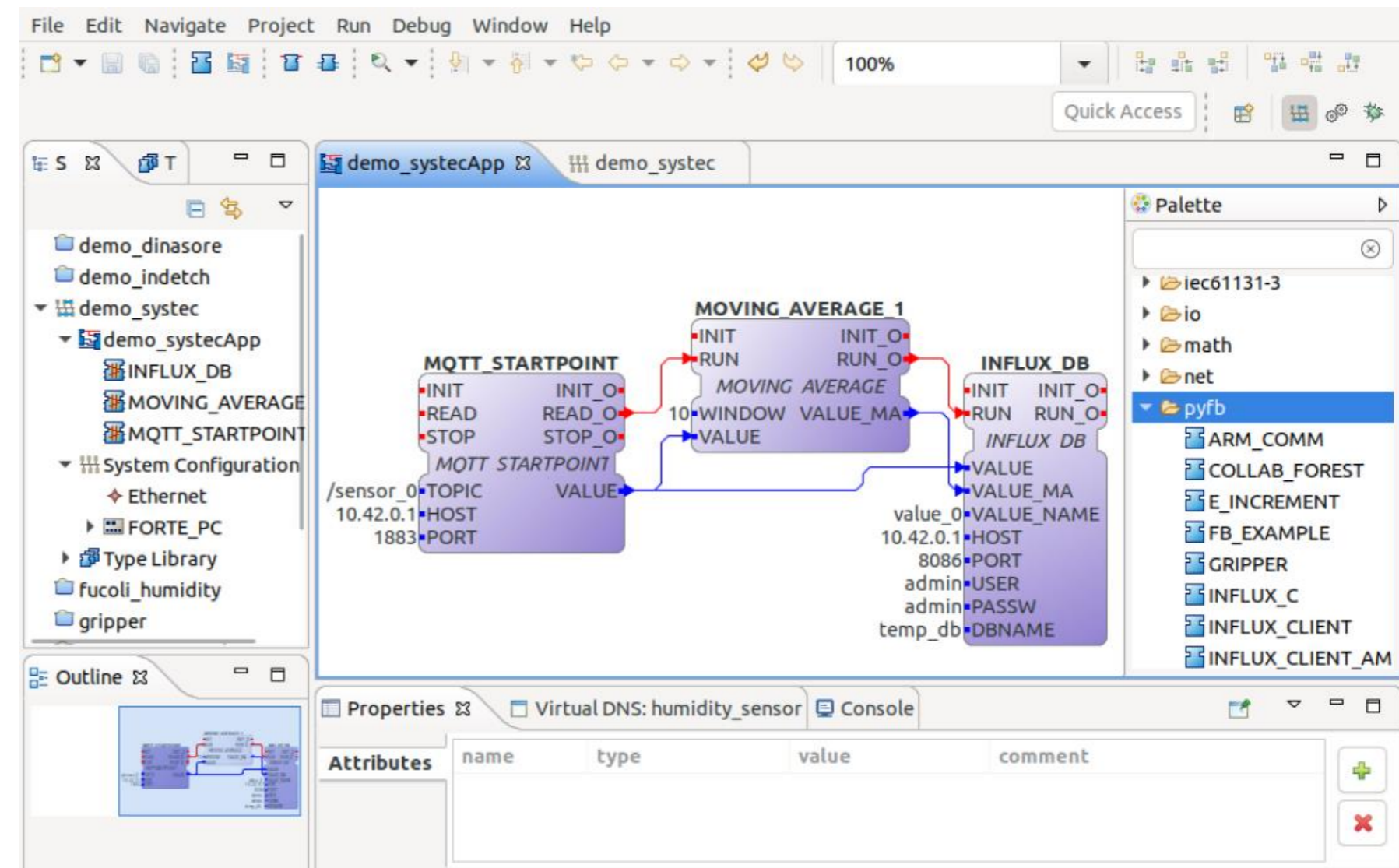
A4.4 – Smart Manufacturing >> Workflow Engine for IIoT

Objectives:

Development of a workflow engine to facilitate the creation of information processing and processing processes from shop floor equipment

Results:

- **Dynamic INtelligent ARchitecture for Software and MODular REconfiguration - DINASORE** - is a distributed platform that runs at the fog computing level, enabling the pre-processing of data using algorithms, that are encapsulated inside modules (function blocks).
- This version is targeted to the Industry4.0 applications, using the OPC-UA protocol to allow the communication with the other industrial components.
- To draw the system it's used the 4DIAC-IDE witch is according the IEC61499 standards

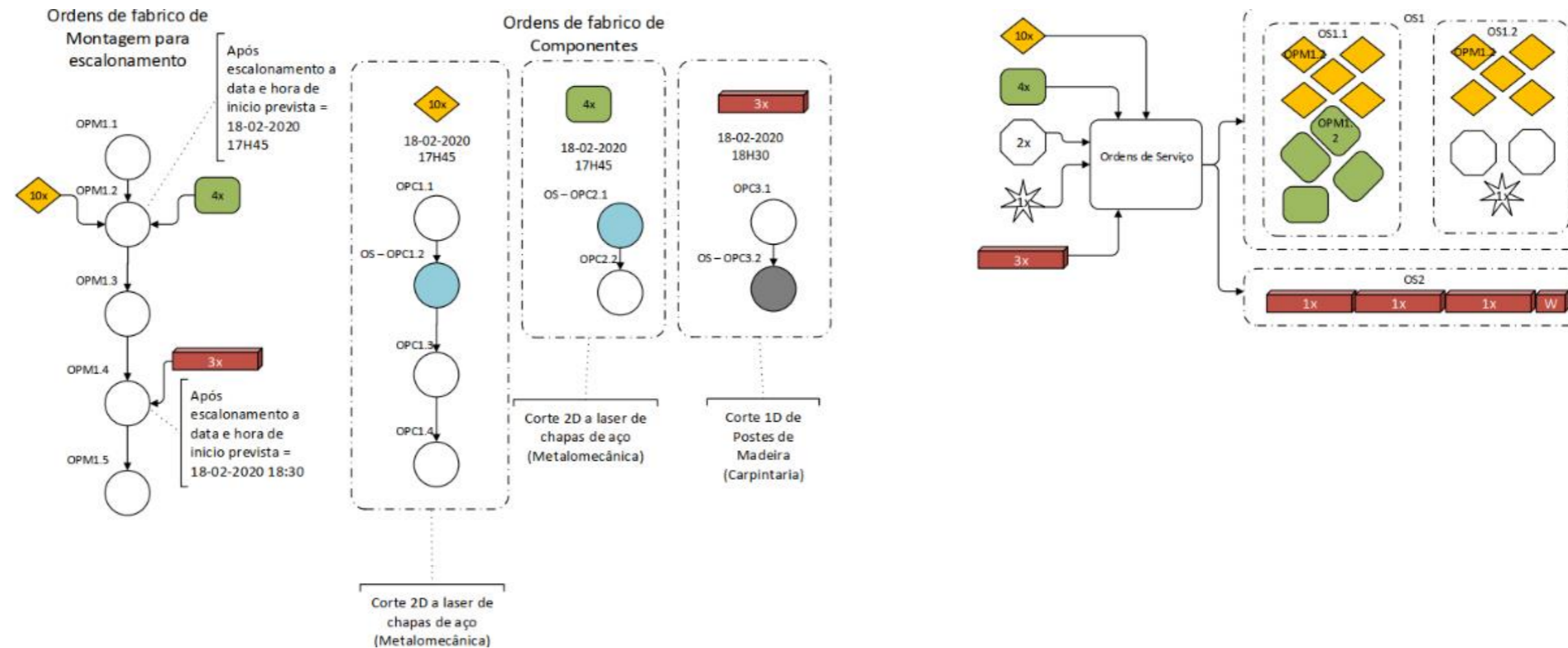


Testemunho SOFTI9 Jorge Serrano Pinto, General Manager

Ferramentas de planeamento avançadas no contexto de um
Sistema de Produção Ciber-Físico

Conceito 1: Ordens de Serviço

Operações que produzem peças de várias OFs, associadas a um processo de otimização (matéria-prima e tempo de execução).



Conceito 2: Buffer

Inclusão de elementos de recurso logístico no motor de escalonamento

Conceito 3: Equipas multidisciplinares em ambiente produtivo

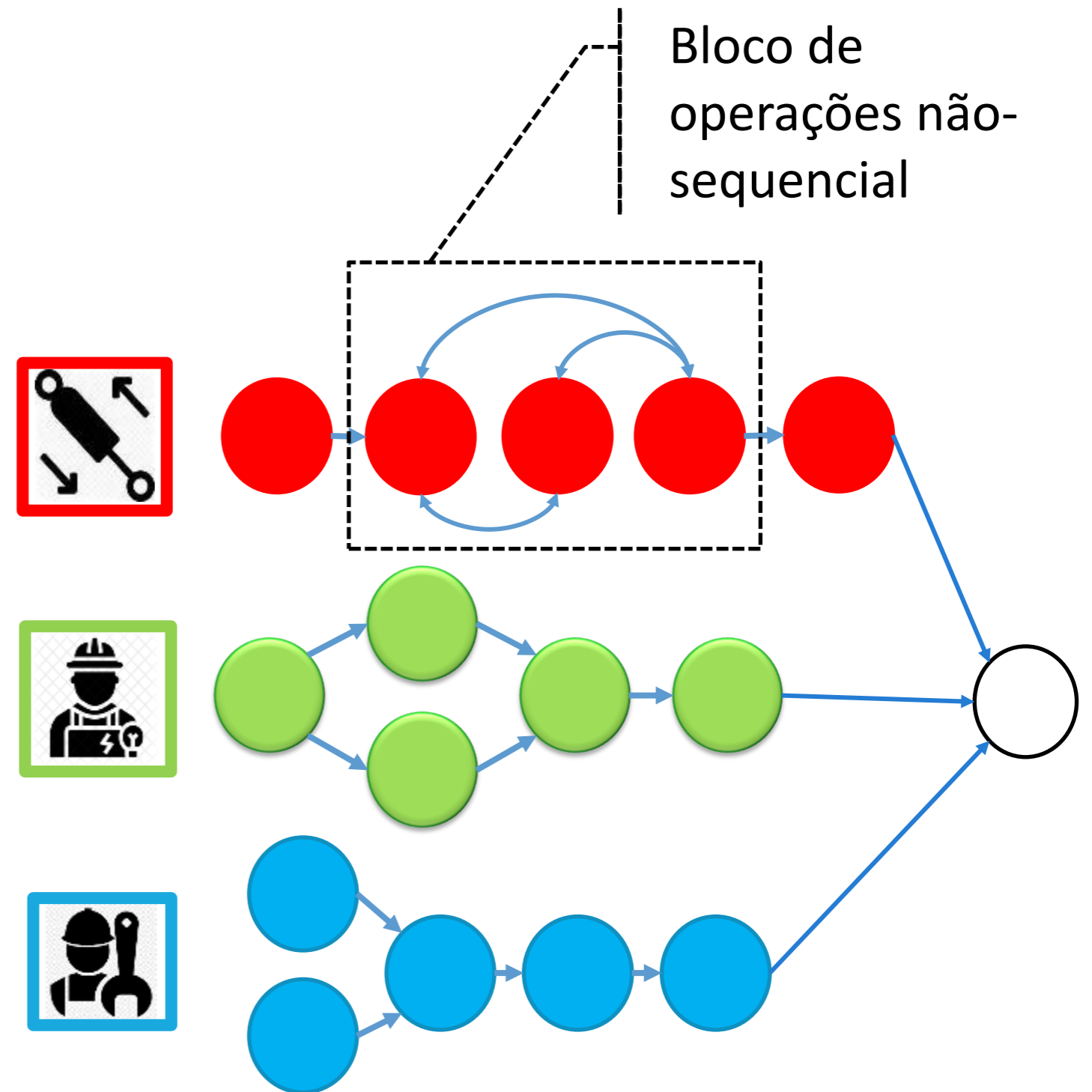


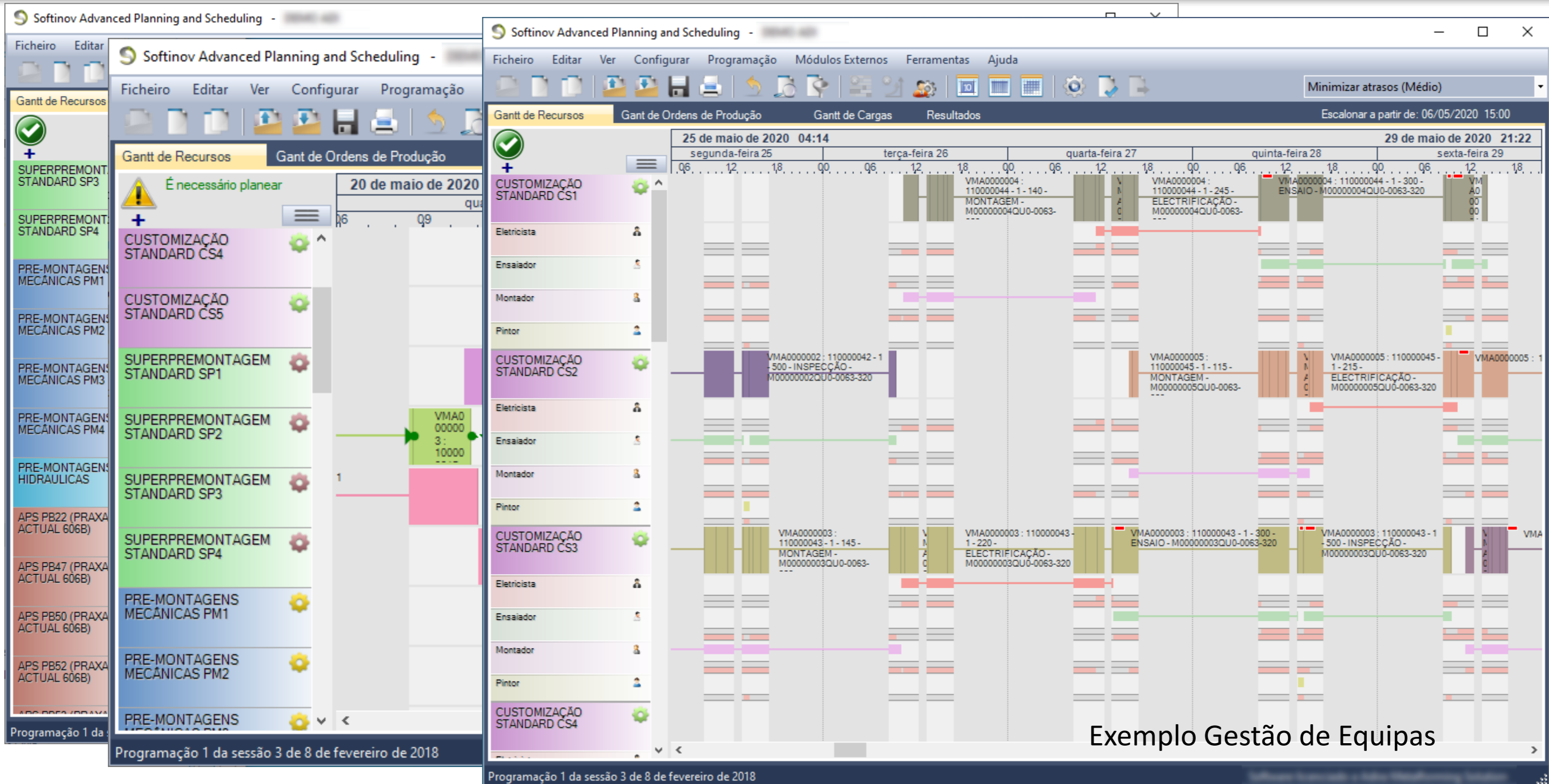
Exemplo: Máx. = 2 operários em simultâneo na montagem de um componente (controlo por sub-recursos)

Skill: Especialista em hidraulica

Skill: Eletricista

Skill: Mecânico





Exemplo Gestão de Equipas

Testemunho VANGUARDA Paulo Soares, Diretor

e-Diagnóstico [e-VangDiag4.0]

e-Soluções [e-VangSol4.0]

Metodologia e-Diagnóstico – Gestão do Desempenho

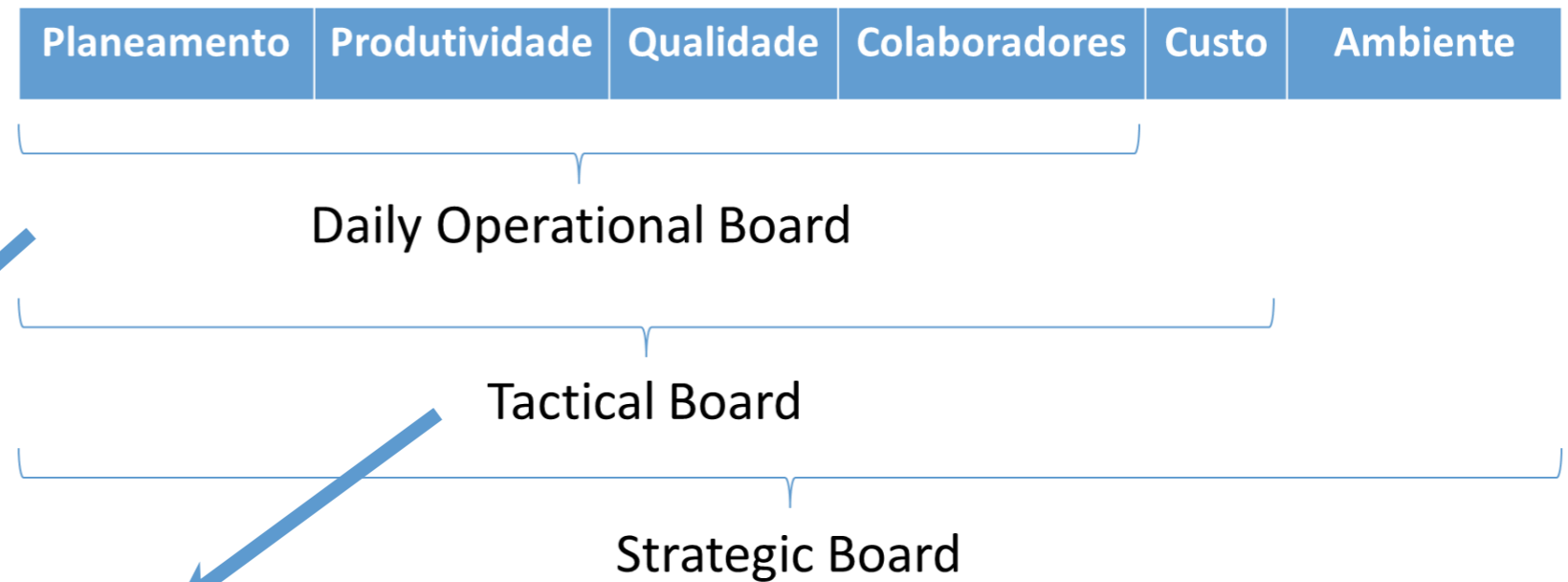
• Visualização inteligente de indicadores

– e-Visual Management Board

- Ferramenta de avaliação do desempenho dos workcenters no sentido de obter indicadores e quadros informativos
- Biblioteca de Indicadores(KPI) por Categorias
- Visualização permanente e holística
- Tempo real
- Adequada ao perfil do utilizador



- 4 categorias KPIs
- 8 indicadores
- Últimos 5 dias



- 6 ou 7 categorias KPIs
- 10 indicadores
- Últimas 4 semanas



- 5 categorias KPIs
- 10 indicadores
- Últimos 6 meses

Metodologia e-Diagnóstico – e-VangDiag4.0

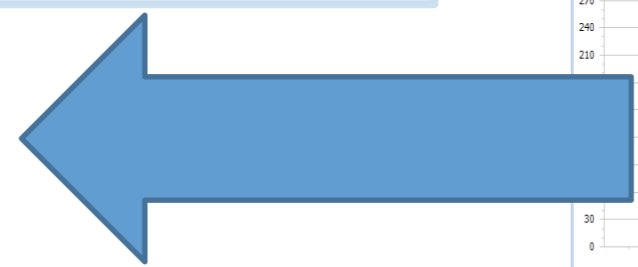
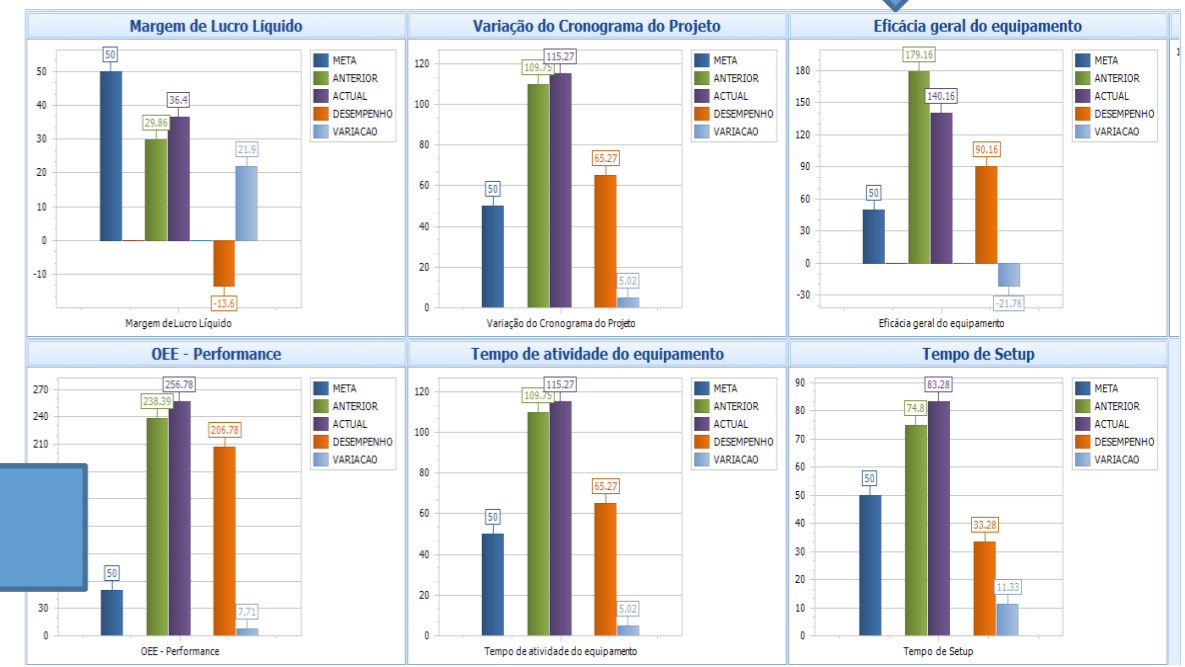
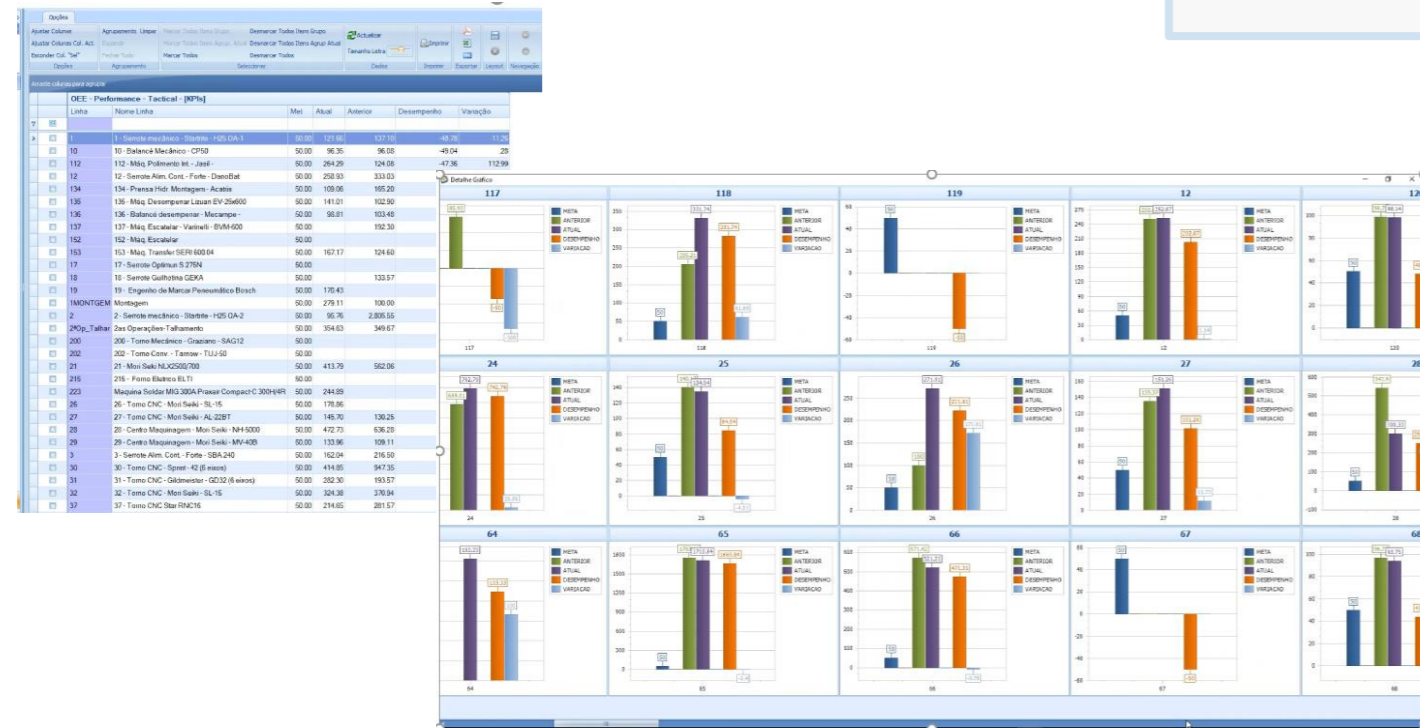
Perfil Utilizador:

- Daily
- Tactical
- Strategic



- Biblioteca de Indicadores organizada Segundo Categorias da Metodologia
- Seleção de Indicadores de acordo com a regras Metodologia e perfil do utilizador

Visualização INTUITIVA e abrangente



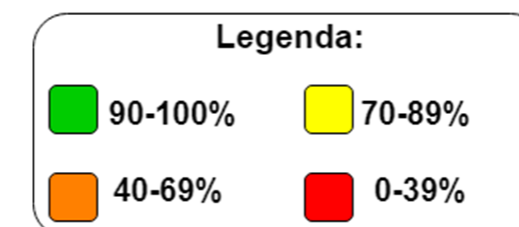
Metodologia e-Soluções – Melhoria Contínua

- e-Multi Layer Stream Mapping (e-MSM)
 - Ferramenta que permita apoiar os processos de melhoria contínua com identificação automática de atividades sem valor acrescentado, alertas de desvios a valor alvo e indicações automáticas de resolução do problema
 - Deteção automática de desvios à eficiência de processos/sistemas**
 - Visualização intuitiva e em tempo real
 - Desempenho baseado no rácio VA/sVA
 - Identificação automática de desvios
 - Identificação do tipo de ações a tomar**
 - Não conformidades posicionadas em quadrantes
 - Cada quadrante leva a ações específicas de melhoria

Análise dos processos : Fluxo de valor

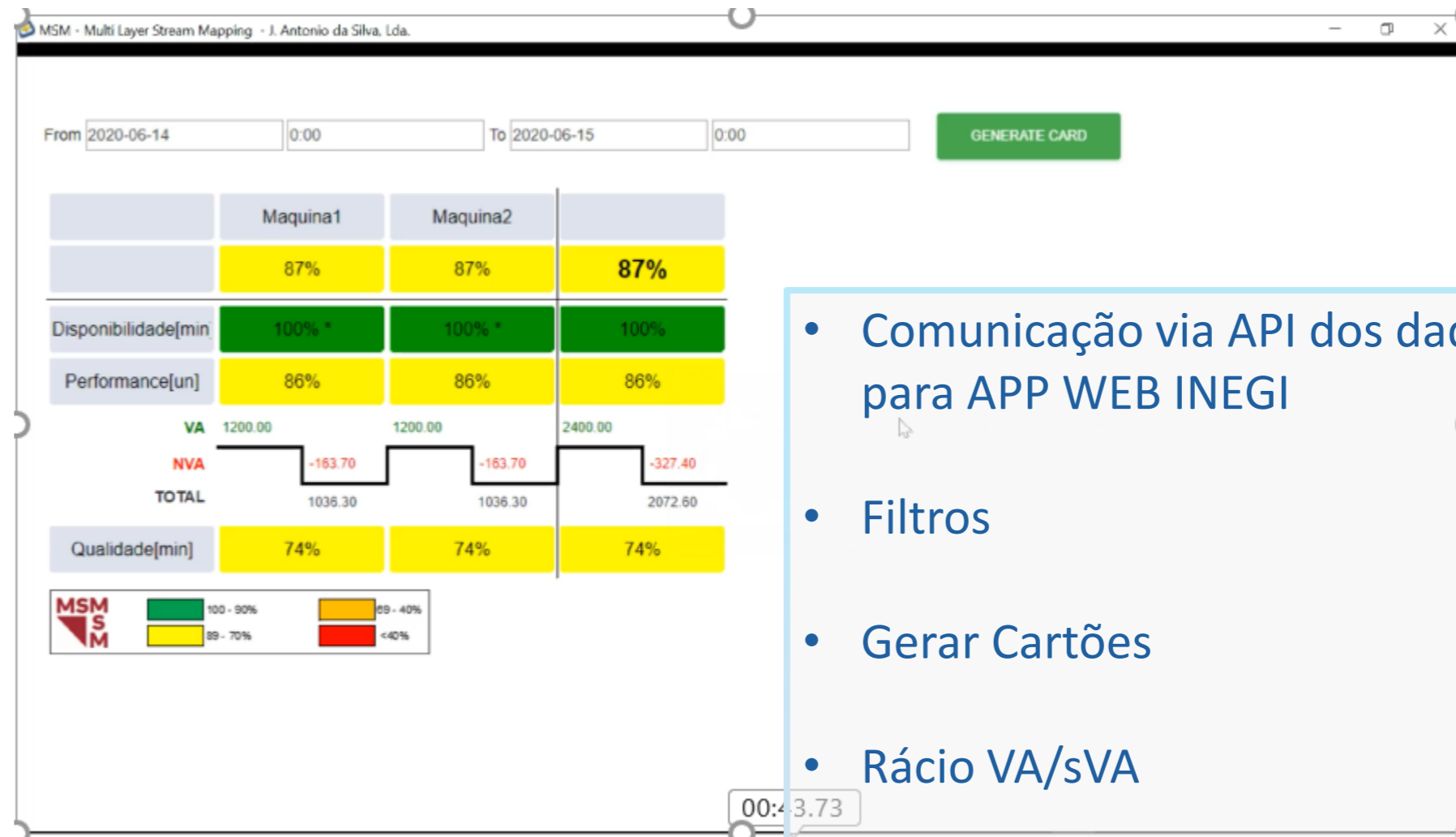
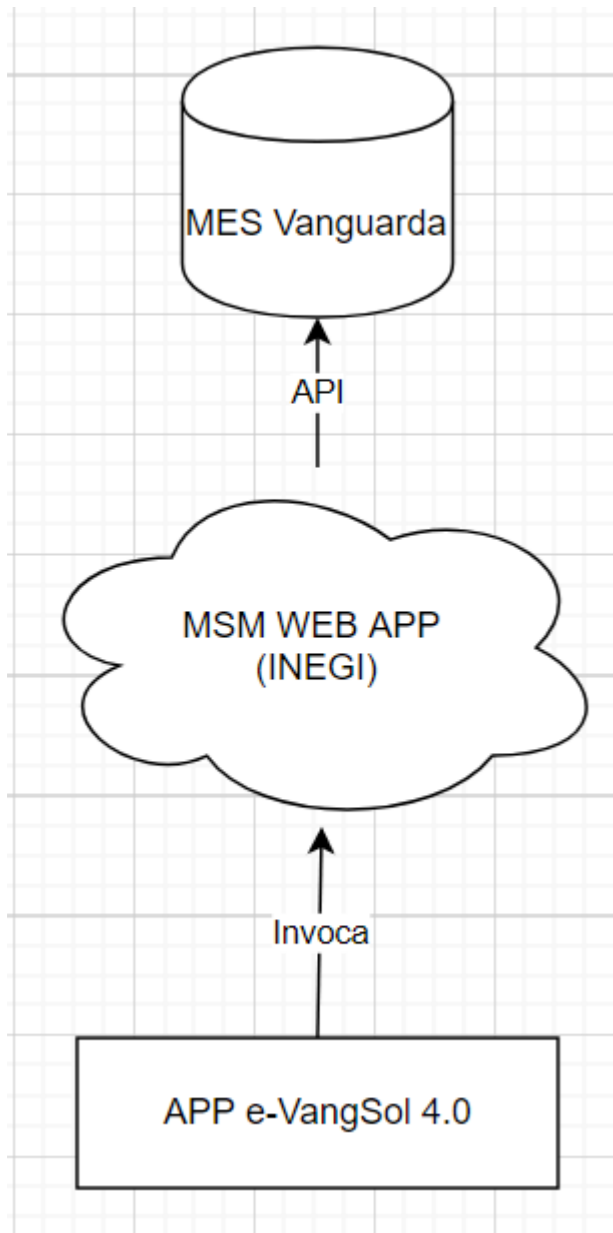
	Corte de Chapa	Estampagem	Polimento	Inspeção
Tempo	83%	70%	22%	62%
Custos	62%	88%	42%	89%
Recursos	89%	40%	54%	100%
Material	85%	55%	70%	100%
Energia	92%	10%	40%	100%
Consumíveis	89%	55%	52%	100%

Multi-Layer Stream Mapping



$$Eficiência = \frac{Valor_{acrescentado}}{Valor_{real}}$$

Metodologia e-Soluções – e-VangSol4.0



- Comunicação via API dos dados para APP WEB INEGI
- Filtros
- Gerar Cartões
- Rácio VA/sVA
- Detalhe de VA e sVA

Testemunho **CRITICAL MANUFACTURING** André Correia Rodrigues

Agenda

1. Melhorias no escalonamento

- Calendários individuais
- Afinidade
- Incompatibilidade de Operações
- Uso de Certificações
- Utilização atual

Calendários individuais

- Cada funcionário tem um calendário próprio, que é considerado pelo escalonamento

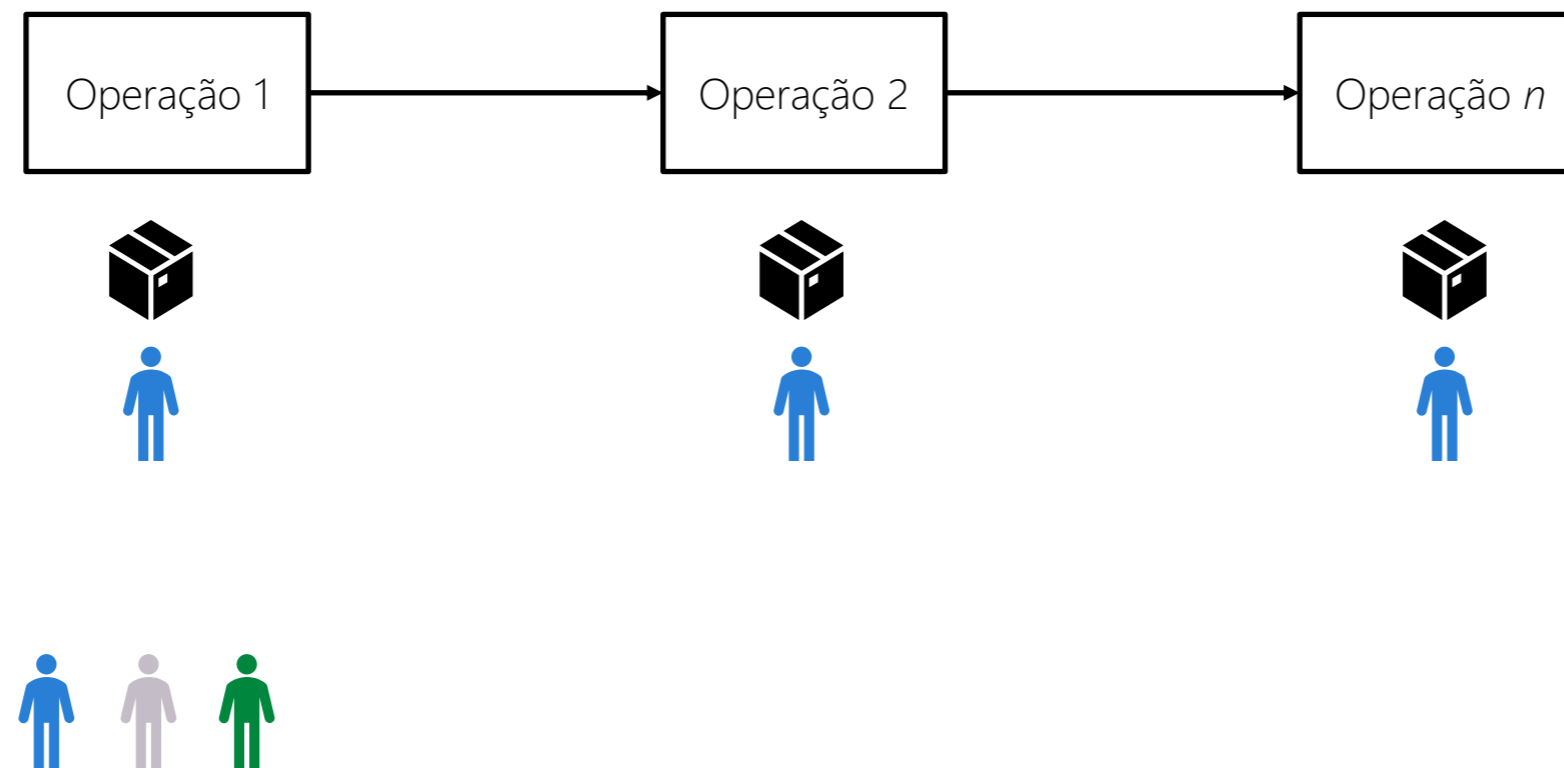
The screenshot displays a software interface for managing individual employee calendars. On the left, a calendar view for 'Resistor Manufacturing Area' shows a grid for December 27th and 28th, 2018, with a 'Now' indicator. A list of employees is visible on the left side of the calendar: Luís, Óscar, AF, LP, JB, PS, JC, JPS, and RM. A 'Go to date' button is at the bottom of the calendar view.

On the right, a detailed view for 'LUÍS' shows a table of scheduled tasks. The table has columns for MATERIAL, RESOURCE, STEP, STATE, FROM, TO, PLANNED SETUP TIME, and PLANNED PROCESS TIME. The tasks are scheduled for 'Painting Machine - 01' and are all in a 'Scheduled' state. The tasks are as follows:

MATERIAL	RESOURCE	STEP	STATE	FROM	TO	PLANNED SETUP TIME	PLANNED PROCESS TIME
_Resistors 10k - 05	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 04:01 PM	12/27/2018 05:01 PM	-	1 hour
_Resistors 100k - 09	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 05:01 PM	12/27/2018 06:01 PM	-	1 hour
_Resistors 1M - 02	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 06:01 PM	12/27/2018 07:01 PM	-	1 hour
_Resistors 1M - 04	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 07:01 PM	12/27/2018 08:01 PM	-	1 hour
_Resistors 1M - 08	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 08:01 PM	12/27/2018 09:01 PM	-	1 hour
_Random Resistor - ...	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 09:01 PM	12/27/2018 10:01 PM	-	1 hour
_Random Resistor - ...	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/27/2018 10:01 PM	12/27/2018 11:01 PM	-	1 hour
PO-Resistor - 16.0.1...	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 08:01 AM	12/28/2018 09:01 AM	-	1 hour
PO-Resistor - 16.0.1.6	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 09:01 AM	12/28/2018 10:01 AM	-	1 hour
PO-Resistor - 17.0.1.8	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 10:01 AM	12/28/2018 11:01 AM	-	1 hour
PO-Resistor - 17.0.1.9	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 11:01 AM	12/28/2018 12:01 PM	-	1 hour
PO-Resistor - 17.0.1....	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 12:01 PM	12/28/2018 01:01 PM	-	1 hour
PO-Resistor - 18.0.1.1	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 01:01 PM	12/28/2018 02:01 PM	-	1 hour
PO-Resistor - 18.0.1.2	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 02:01 PM	12/28/2018 03:01 PM	-	1 hour
PO-Resistor - 18.0.1.4	Painting Machine - 01	Painting	Scheduled	12/28/2018 04:01 PM	12/28/2018 05:01 PM	-	1 hour

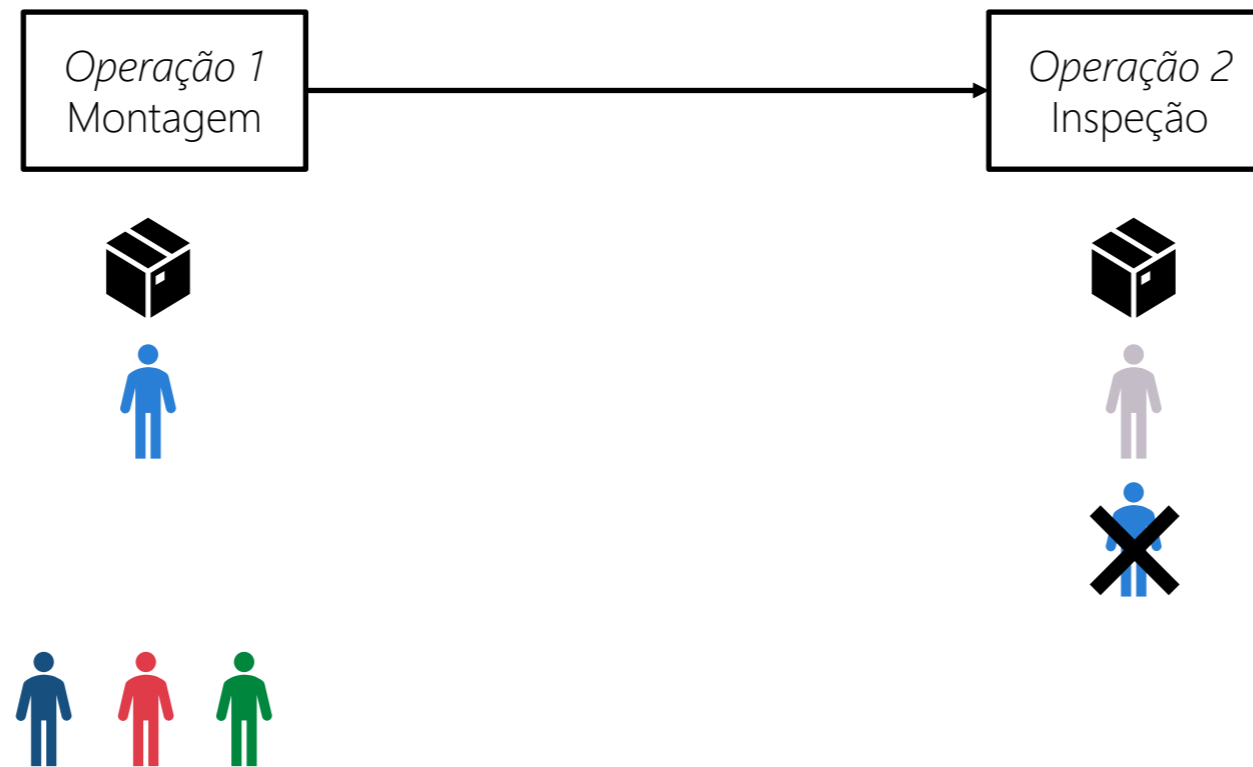
Afinidade funcionário/workorder

- Um funcionário trabalha continuamente numa *work order*, enquanto tiver qualificações necessárias



Incompatibilidade de operações

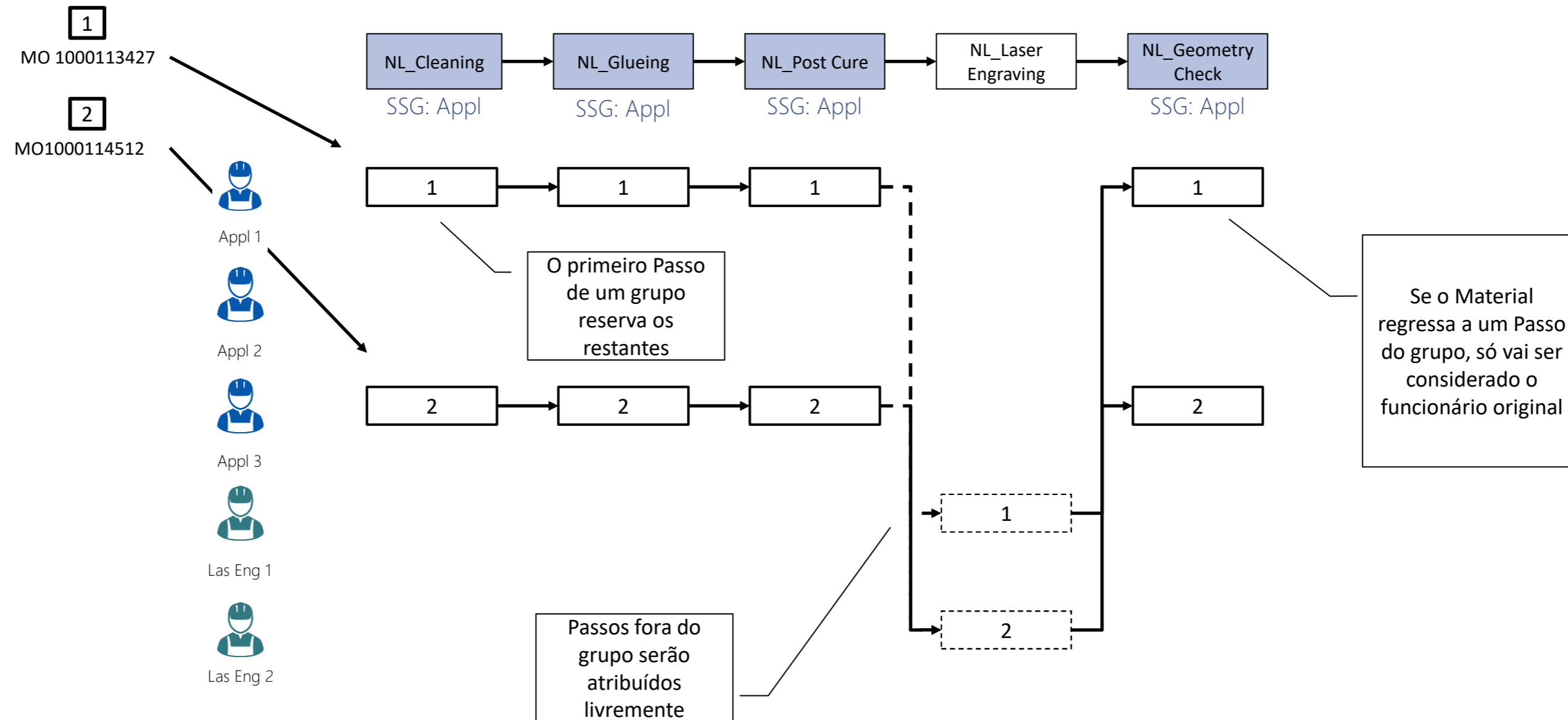
- Obrigar a que específicas operações numa *work order* sejam executadas por funcionários diferentes



Uso de Certificações – Conceito de Certificação

- Permite restringir a operação de uma máquina às habilitações dos funcionários
- Exemplo:
 - O Funcionário “Álvaro” tem Certificação “Carta de Condução A”
 - O Funcionário “Manuel” tem Certificação “Carta de Condução B”
 - O Recurso “Renault Express [AA-00-AA]” requer “Carta de Condução B”
 - O Recurso “Kawasaki Z900 [BB-11-BB]” requer “Carta de Condução A”
 - O Funcionário “Álvaro” **pode operar** o Recurso “Renault Express [AA-00-AA]”
 - O Funcionário “Manuel” **pode operar** o Recurso “Kawasaki Z900 [BB-11-BB]”
 - O Funcionário “Álvaro” **não pode operar** o Recurso “Kawasaki Z900 [BB-11-BB]”
 - O Funcionário “Manuel” **não pode operar** o Recurso “Renault Express [AA-00-AA]”

Uso de Certificações – Em conjunto com afinidade

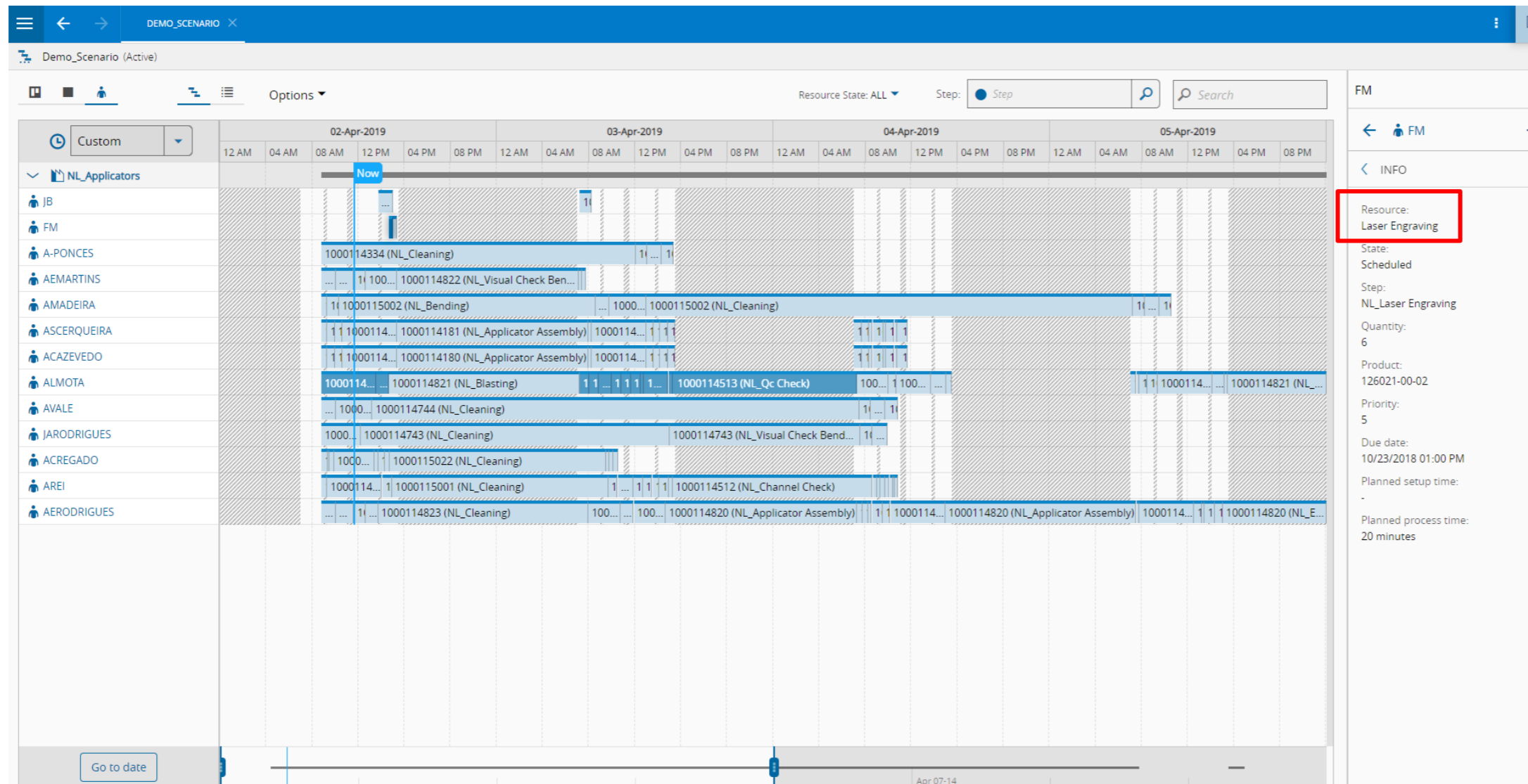


Uso de Certificações – Atribuição a Funcionário

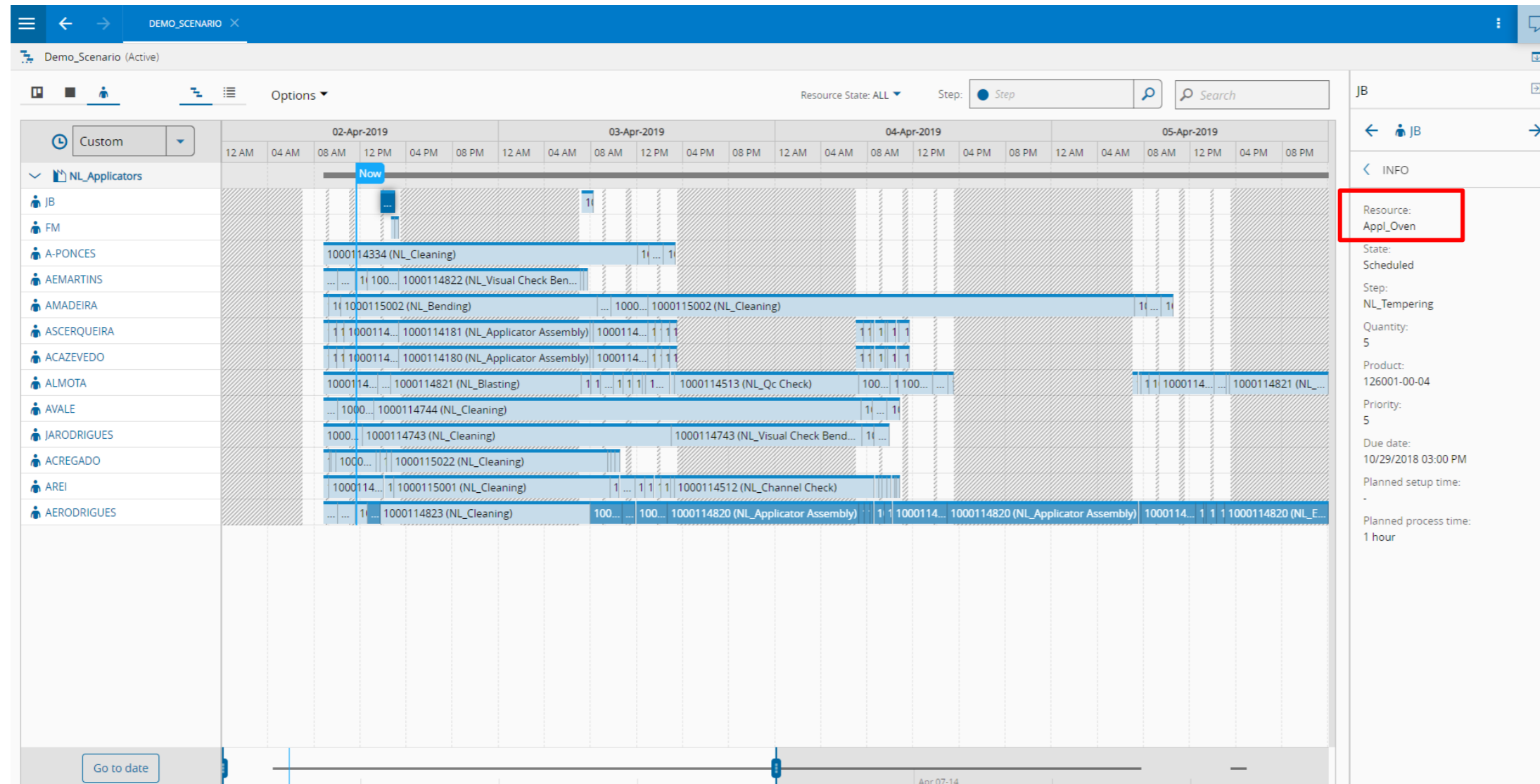
The screenshot displays the 'Laser Engraving' certification details in the PRODUTECH SIF system. The interface includes a top navigation bar with tabs for 'Certification', 'Applicators', and 'Laser Engraving'. Below this is a toolbar with various actions like 'New', 'Edit', 'Refresh', 'Terminate', 'Export', 'Comment', 'Assign', 'Unassign', 'Revoke', and 'Grant'. The main content area shows a list of employees with the following columns: Employee, State, Planned Date, Certification Date, Valid To, Remarks, and Grant Type. A single record is shown for employee 'AC', with the state 'Assigned' highlighted by a red box. The 'Laser Engraving' tab in the top navigation bar is also highlighted with a red box.

Employee	State	Planned Date	Certification Date	Valid To	Remarks	Grant Type
AC	Assigned					

Uso de Certificações



Uso de Certificações



Utilização Atual

- Fabricante sueca de equipamentos de oncologia
- Novas funcionalidades de escalonamento já são utilizadas nas fábricas:
 - Veenendaal (Holanda)
 - Crawley (Reino Unido)
 - Pequim (China)

Elekta



Muito obrigado pela vossa atenção

Convidamos-vos a visitar o Stand da PRODU**TECH** para verem demonstrações dos resultados



PRODU[T]TECH

PROGRAMA MOBILIZADOR 2017-2020

SIF

Soluções para a
Indústria de Futuro

CONFERÊNCIA ANUAL

Centro de Congressos EXPONOR

3.dezembro.2021

COFFEE-BREAK

Lisb@20²⁰

COMPETE
2020

PORTUGAL
2020

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional