

ARQUITETURAS E PLATAFORMAS DIGITAIS

As Plataformas IoT (*Internet of Things*) têm sido encaradas como potenciadores de ligação estreita entre os elementos presentes no chão de fábrica e sistemas de gestão de produção. O presente texto apresenta o quadro de trabalho do INESC TEC no desenvolvimento de soluções para gestão operacional de sistemas de produção flexíveis.

CÉSAR TOSCANO ⁽¹⁾
RAFAEL ARRAIS ⁽¹⁾

⁽¹⁾INESC TEC
cesar.toscano@inesctec.pt
rafael.l.arraais@inesctec.pt

A criação do movimento *Industrie 4.0* (i4.0) na Alemanha teve como principal elemento um modelo de referência, chamado RAMI 4.^[1], onde se identificaram os princípios fundamentais do movimento. Os conceitos de Sistema Ciber-Físico e Componente i4.0 deram corpo ao modelo, sendo que a noção adotada de interligação estreita entre o mundo real (elementos existentes no chão de fábrica), e o mundo virtual, a representação digital ou virtual desses elementos reais, já vinha sendo trabalhada desde há alguns anos. Assim, não surpreende que nessa altura já existissem soluções (e.g. *OPC-UA*) para ligação dos equipamentos em chão de fábrica com aplicações de gestão da produção (e.g. *Manufacturing Execution System - MES*).

No entanto, as diversas iniciativas, que posteriormente foram sendo criadas um pouco por todo o mundo, vieram dar força ao que se começou a chamar plataformas IoT (*Internet of Things*), no contexto do desenvolvimento de soluções em torno da produção inteligente, manutenção preditiva e otimização de sistemas produtivos, entre outros. Tanto no mundo comercial como na comunidade de código aberto, estabeleceram-se soluções que visam a captura de dados em tempo real de diversos elementos em chão de fábrica, através de diversos protocolos de comunicação (e.g. *MQTT*, *ROS*, *AMQP*, *REST*) e do desenvolvimento de conceitos como objetos

inteligentes. O termo IIOT (*Industrial IoT*) começou a estar na moda. Funções de processamento de dados, para filtragem, anotação e conversão de formatos começaram a ser disponibilizadas nestas plataformas. Ultimamente, o conceito de Digital Twin tem sido bastante enfatizado. A tendência nos próximos anos é a de se estenderem estas funcionalidades de integração à comunicação de informação entre organizações. Neste contexto, o INESC TEC, no seguimento de uma colaboração entre os seus centros CESE (Centro de Engenharia e Sistemas Empresariais do INESC TEC) e CRIIS (Centro de Robótica Industrial e Sistemas Inteligentes do INESC TEC) no projeto europeu STAMINA "*Sustainable and Reliable Robotics for Part Handling in Manufacturing Automation*"^[2], iniciou a definição de um quadro de trabalho de aplicação genérica, OSPS – Open Scalable Production System, para a gestão operacional de sistemas de produção flexíveis, e com suporte numa Plataforma IIoT. Este sistema (Figura 1) define um conjunto de recursos de produção, compreendendo manipuladores robóticos, impressoras 3D, transportadores automáticos de material em curso de fabrico, e unidades automáticas de armazenagem. Para os dois primeiros casos, definiu-se um sistema de controlo (*TaskManager*) que permite a realização de operações de logística (e.g. transporte de cargas, construção de kits de peças), de montagem e de produção aditiva. Este elemento tem como pilar fundamental o sistema *APM Advanced Plant Model* (centro da Figura 1), definido como um modelo de dados

