

# A importância da manutenção preditiva

Daniel Gaspar<sup>1</sup>, Diana Reguenga<sup>2</sup> e José Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viseu

<sup>2</sup>Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

<sup>3</sup>Instituto Politécnico de Viseu



*O diagnóstico concentra-se na deteção, na identificação e no isolamento de falhas quando elas ocorrem, enquanto que, o prognóstico pretende prever falhas antes que elas ocorram e a vida útil restante.*

## RESUMO

A manutenção tem vindo a destacar-se no ambiente empresarial, devido ao aumento da quantidade e diversidade de ativos nas instalações, aos projetos cada vez mais complexos e à nova revolução industrial, exigindo novas técnicas e diferentes atitudes na manutenção, para atingirem o objetivo comum: maximizar a disponibilidade dos equipamentos nas condições necessárias para a operação.

## 1. ENQUADRAMENTO

As constantes mudanças da envolvente contextual e a contínua globalização provocam alterações no mercado, que obrigam as empresas a procurarem novas tecnologias para aumentarem a produtividade e a rentabilidade do negócio. Além disso, as exigências dos clientes forçam as empresas a tornarem os seus sistemas produtivos mais flexíveis, eficientes e competitivos.

É devido a estas mudanças que surge a Indústria 4.0, apoiada na conexão das máquinas, sistemas de produção e equipamentos, de modo a que as empresas tenham a capacidade de criar redes inteligentes ao longo da cadeia de valor e, assim, controlar e comandar os processos de forma independente e em tempo real. Esta metodologia revela a importância da manutenção, visto que uma

avaria que resulte na interrupção da produção, possui um grande impacto no negócio. Desta forma, e ao refletir as estratégias de manutenção na ótica da Indústria 4.0, surge a Manutenção Preditiva.

## 2. MANUTENÇÃO PREDITIVA

De acordo com a Norma europeia EN 13306:2017, a manutenção preditiva baseia-se na condição dos equipamentos e é realizada de acordo com a previsão obtida pela análise repetitiva dos parâmetros de funcionamento dos equipamentos.

Assim, a manutenção preditiva consiste na monitorização, em tempo real, com o objetivo de utilizar os dados para determinar as condições ideais de funcionamento do equipamento, encontrar padrões de falha e prever, atempadamente, avarias e o tempo de vida útil dos equipamentos.

Esta técnica de manutenção torna-se cada vez mais importante na indústria, pois é

a partir dela que são definidos os parâmetros a serem medidos e os limites a serem tolerados, para serem tomadas as decisões que antecedem possíveis falhas.

## 3. IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva é baseada em regras que dependem da recolha contínua de dados sobre o estado de condição dos ativos que geram alertas de acordo com regras predefinidas, designadamente quando um limite especificado foi atingido.

Um programa de manutenção preditiva consiste na aquisição de dados, no processamento de dados e no processo de decisão, conforme ilustrado na Figura 1.

### Aquisição de dados

A aquisição de dados é o processo de recolha e armazenamento de dados de um processo físico de um sistema. Um sistema de



Figura 1. Etapas para implementar a manutenção preditiva.

monitorização de ativos inclui informações sobre diversos fatores como, a temperatura, a pressão ou a velocidade. Os dados dos ativos são transmitidos dos sensores para um armazenamento central de dados usando protocolos de comunicação. No *hub* central de dados, os dados dos ativos e os dados comerciais dos sistemas ERP (*enterprise resource planning*) e MES (*manufacturing execution system*) são armazenados, processados e analisados, num servidor local ou na *Cloud*. Os avanços recentes nas comunicações e na implantação de sensores através da IIoT (*Industrial Internet of Things*) tornaram a manutenção preditiva, em sistemas industriais, mais viável.

### Processamento de dados

Os dados adquiridos são suscetíveis de apresentar alguns valores ausentes, inconsistentes e com ruído. A qualidade dos dados tem um grande impacto nos resultados obtidos pelas técnicas de prospeção de dados, sendo que, para melhorar esses resultados podem ser aplicadas metodologias de pré-processamento. O pré-processamento de dados é uma das etapas mais críticas, que realiza a preparação e a transformação do conjunto dos dados iniciais.

### Processo de decisão

Este é o último passo da manutenção preditiva, que pode ser dividida em duas categorias principais: diagnóstico e prognóstico. O diagnóstico concentra-se na deteção, na identificação e no isolamento de falhas quando elas ocorrem, enquanto que, o prognóstico pretende prever falhas antes que elas ocorram e a vida útil restante. O processo de diagnóstico e de prognóstico são complementares, pois o diagnóstico adiciona novas informações do processo, que permitem passar de um problema não supervisionado para um problema supervisionado.

O diagnóstico de falhas requer algoritmos avançados, tal como técnicas de *Machine Learning*. Os algoritmos mais frequentemente utilizados são a regressão linear, os modelos de Markov e as redes neurais artificiais.

Os prognósticos preveem o desempenho futuro, dado o *status* atual do ativo e o perfil da operação, sendo importante para saber se o processo manterá as suas funções ao longo do tempo.

Os alertas sobre a condição do ativo são enviados às partes interessadas que, por sua vez, podem tomar decisões baseadas em dados para aumentar a eficiência e manter a conformidade com os regulamentos.

## 4. VANTAGENS DA MANUTENÇÃO PREDITIVA NA INDÚSTRIA 4.0

A Manutenção Preditiva apresenta inúmeras vantagens quando aplicada na Indústria 4.0, podendo-se destacar como primordiais, a redução dos custos das ações de manutenção e de produção, a maximização da produtividade, a melhoria da qualidade dos produtos e das condições de segurança, com o aumento da eficiência dos recursos e o aumento da disponibilidade dos equipamentos e da sua vida útil.

Assim sendo, não é uma surpresa que a Manutenção Preditiva tenha sido aplicada na Indústria 4.0 pelos responsáveis da produção e gestores de ativos.

## 5. CONCLUSÃO

A manutenção preditiva tem emergido rapidamente como um dos principais casos no contexto da Indústria 4.0 na gestão de ativos. A implementação de tecnologias IIoT para monitorizar a integridade dos ativos, otimizar os cronogramas de manutenção e obter alertas em tempo real dos riscos operacionais, permite reduzir os custos de serviço, maximizar o tempo de atividade e melhorar o rendimento da produção. **M**



Cofinanciado por:



PORTUGAL 2020



CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA METALÚRGICA E METALOMECÂNICA

## Formação para Empresas - Adultos e Jovens

- **FM - Formação Modular Certificada**  
Ações curta duração | Ciclos de formação
- **EFA - Cursos de Educação e Formação de Adultos**
- **RVCC - Profissional e Dupla Certificação**
- Formação à Medida para Empresas
- Apoio Técnico e Organizacional
- Formação Contínua - Aperfeiçoamento
- Formação Contínua Certificada
- Formação Pedagógica de Formadores

### ● **CEF - Educação e Formação de Jovens**

**Nível 2** - Confere o 9º Ano + Qualificação Profissional

### ● **APZ - Cursos de APRENDIZAGEM**

**Nível 4** - Confere o 12º Ano + Qualificação Profissional

### ● **CET - Cursos de Especialização Tecnológica**

**Nível 5** - Protocolos com diversos Estabelecimentos do Ensino Superior com a atribuição de créditos (ECTS)



[www.cenfim.pt](http://www.cenfim.pt)

[www.facebook.com/cenfim.pt](https://www.facebook.com/cenfim.pt)



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL



### NÚCLEOS em:

- Amarante ■ Arcos de Valdevez ■ Caldas da Rainha ■ Ermesinde ■ Lisboa ■ Marinha Grande
- Oliveira de Azeméis ■ Peniche ■ Porto ■ Santarém ■ Sines ■ Torres Vedras ■ Trofa

SEDE : Rua do Açúcar, 88 . 1950-010 LISBOA . Telef.: 21 861 01 50 . Fax: 21 868 49 79 . ZONA NORTE: Rua Conde da Covilhã, Nº1400 . 4100-187 PORTO Apartado 8006 . 4109-601 PORTO . Telef.: 22 618 21 64/77 . Fax: 22 618 95 96 . Internet: [www.cenfim.pt](http://www.cenfim.pt) . [www.facebook.com/cenfim.pt](https://www.facebook.com/cenfim.pt) . E-mail: [dir@cenfim.pt](mailto:dir@cenfim.pt)