

# robótica<sup>®</sup>.pt

automação  
controlo  
instrumentação



número 97 | 4.º trimestre de 2014 | Portugal 9,50€

#### ARTIGO CIENTÍFICO

- Monitorização e gestão da disponibilidade de sistemas de produção – Identificação de necessidade (2.ª Parte)
- Breve introdução à metrologia (1.ª Parte)

#### FICHA PRÁTICA DE ELETRÓNICA

- Transformadores

#### ESPECIAL EMAF 2014

- EMAF 2014: potencial da indústria em exposição

#### DOSSIER: INDÚSTRIA DE MOLDES

- Indústria Portuguesa de Moldes: uma estratégia de sucesso
- A utilização de CNCs nas máquinas-ferramenta para moldes

#### DOSSIER ESPECIAL: TENDÊNCIAS DE ROBÓTICA A NÍVEL IBÉRICO

- O futuro da robótica e automação

#### CASE STUDY

- Linha de Montagem para Soldadura por Onda (LMSO) em placas de circuito impresso para produto x
- Novos sistemas lineares de medida blindados com suporte de aço para elevadas repetibilidades
- Weidmüller ACT20P: conversor de sinal analógico
- Eficiência energética em óleos de engrenagens e hidráulicos

#### ENTREVISTA

- "satisfazer os clientes e estar na vanguarda da inovação e tendências de mercado", Deodato Taborda Vicente, Weidmüller
- "inovação, qualidade e resposta pronta às necessidades dos clientes", Jose Maria Hermosilla, R. STAHL
- "os nossos clientes são a nossa maior força", Nuno Mineiro, Roboplán

**HEIDENHAIN**

dynamic + efficiency

**EMAF – Porto, Portugal  
19.11. – 22.11.2014  
Pavilhão: 3, Stand: 3A16**

**DIRETOR**

J. Norberto Pires, Departamento de Engenharia Mecânica,  
Universidade de Coimbra, norberto@uc.pt

**CORPO EDITORIAL**

A. Loureiro, DEM UC; A. Traça de Almeida, DEE ISR UC;  
C. Couto, DEI U. Minho; J. Dias, DEE ISR UC;  
J.M. Rosário, UNICAMP; J. Sá da Costa, DEM IST;  
J. Tenreiro Machado, DEE ISEP; L. Baptista, E. Náutica, Lisboa;  
L. Camarinha Matos, CRI UNINOVA; M. Crisóstomo, DEE ISR UC;  
P. Lima, DEE ISR IST; V. Santos, DEM U. Aveiro

**COLABORAÇÃO REDATORIAL**

J. Norberto Pires, Pedro Fonseca, Paulo Pedreiras,  
Tomás Trigo, João Craveiro, Carlos Carreira, Fernando Sousa,  
Nuno Freitas, César Teixeira, Rui Cernadas,  
Manuel dos Santos Pais, Fernando Ribeiro, Paula Domingues,  
João Dias, Miguel Malheiro, Jacob Pascual Pape, Dirk Folkens,  
Juvêncio Reis, Nuno Mineiro, Manuel Oliveira, Tiago Carvalho,  
Filipe Silva, Sandra Azevedo, Manuel Armindo S. Ribeiro,  
Bruno S. Lopes, Sílvia V. André, Eliseu A. Ribeiro,  
Pedro F. Marques, Pedro Vieira  
Ricardo Sá e Silva e Helena Paulino

**COORDENADOR EDITORIAL**

Ricardo Sá e Silva  
Tel.: +351 225 899 628  
r.silva@robotica.pt

**DIRETOR COMERCIAL**

Júlio Almeida  
Tel.: +351 225 899 626  
j.almeida@robotica.pt

**CHEFE DE REDAÇÃO**

Helena Paulino  
Tel.: +351 220 933 964  
h.paulino@robotica.pt

**DESIGN**

Luciano Carvalho  
l.carvalho@publindustria.pt

**WEBDESIGN**

Ana Pereira  
a.pereira@cie-comunicacao.pt

**ASSINATURAS**

Tel.: +351 220 104 872  
assinaturas@engebook.com - www.engebook.com

**REDAÇÃO, EDIÇÃO E ADMINISTRAÇÃO**

CIE - Comunicação e Imprensa Especializada, Lda.\*  
Grupo Publindústria  
Tel.: +351 225 899 626/8 - Fax: +351 225 899 629  
geral@cie-comunicacao.pt - www.cie-comunicacao.pt

**PROPRIEDADE**

Publindústria - Produção de Comunicação Lda.\*  
Empresa Jornalística Reg. n.º 213 163  
Praça da Corujeira, 38 - Apartado 3825  
4300-144 Porto  
Tel.: +351 225 899 620 - Fax: +351 225 899 629  
geral@publindustria.pt - www.publindustria.pt

**PUBLICAÇÃO PERIÓDICA**

Registo n.º 113164  
Depósito Legal n.º 372907/14  
ISSN: 0874-9019 - ISSN: 1647-9831  
Periodicidade: trimestral  
Tiragem: 6000 exemplares

Os trabalhos assinados são da  
exclusiva responsabilidade dos seus autores.

**2 DA MESA DO DIRETOR**

Quando o orçamento não é o resultado de políticas públicas

**4 ARTIGO CIENTÍFICO**

- [4] Monitorização e gestão da disponibilidade de sistemas de produção - Identificação de necessidades (2.ª Parte)  
[8] Breve introdução à metrologia (2.ª Parte)

**14 COLUNA EMPREENDEDOR E INOVAR**

Empreendedorismo e inovação do ponto de vista universitário e da investigação

**16 ESPAÇO ELETRÓNICA INDUSTRIAL**

Circuitos Sequenciais - Flip Flop

**20 FICHA PRÁTICA DE ELETRÓNICA**

Transformadores

**22 SECÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO**

Válvulas Borboleta (2.ª Parte)

**26 NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA****46 DOSSIER: TENDÊNCIAS DA ROBÓTICA A NÍVEL IBÉRICO**

[48] O futuro da robótica e automação

**52 ESPECIAL EMAF**

- [52] EMAF 2014: potencial da indústria em exposição  
[54] Notícias dos expositores  
[66] 7.ª edição do Prémio Inovação - Projetos concorrentes

**74 DOSSIER: INDÚSTRIA DOS MOLDES**

- [75] Indústria Portuguesa de Moldes: uma estratégia de sucesso  
[78] A utilização de CNCs nas máquinas-ferramenta para moldes

**85 INFORMAÇÃO TÉCNICO-COMERCIAL**

- [85] REIMAN - Comércio de Equipamentos Industriais, Lda.: Excelência dos produtos lineares PMI em Portugal  
[88] igus apresenta na EMAF a nova gama de produtos dry-tech para aplicações com movimento  
[90] F.Fonseca, S.A.: Controlador de segurança Flexi Soft com comunicação segura Flexi Loop  
[92] Omron Electronics Iberia, S.A.: 3G3RX: máxima precisão a bobinar todo o tipo de materiais  
[94] Bluebender é a família de quinadoras de acionamento elétrico da ADIRA  
[96] Egitron SPC PRO: implementação do controlo estatístico do processo  
[100] LusoMatrix - Novas Tecnologias de Eletrónica Profissional: Novos terminais Java™ BGS5T, EHS6T e EHS5T  
[102] BOLAS - Máquinas e Ferramentas de Qualidade, S.A.: Metabo: nova geração de rebarbadoras e discos cerâmicos  
[104] CNC 8060 da Fagor Automation  
[106] SEW-EURODRIVE PORTUGAL: Serviços especializados em redutores industriais  
[108] Endress+Hauser Portugal, Lda.: Liquiphant FTL31 e FTL33: compacto, seguro e simples  
[110] Europneuma: item na EMAF 2014: as suas ideias valem a pena  
[112] EGA MASTER: Personalização da ferramenta - Imagem corporativa, segurança e controlo de custos  
[113] Soluções completas Bonfitec  
[114] HARKER SOLUTIONS, S.A.: Sistemas automáticos de lubrificação  
[116] Fluke Connect™: maior conjunto de ferramentas de teste ligadas do mundo  
[118] Zeben Sistemas Electrónicos, Lda.: Vacon apresenta grande evolução tecnológica nos Variadores de Velocidade

**120 NOTA TÉCNICA**

- [120] Robótica como hobby  
[124] Monit Campus 2 - Monitorização e registo dos consumos do Campus 2 do Instituto Politécnico de Leiria

**130 CASE STUDY**

- [130] BIAUT - Automação Industrial, Lda.: Linha de Montagem para Soldadura por Onda (LMSO) em placas de circuito impresso para produto x  
[132] FARRESA ELETRÓNICA, Lda.: Novos sistemas lineares de medida blindados com suporte de aço para elevadas repetibilidades  
[134] Weidmüller ACT20P: conversor de sinal analógico  
[136] Lubrigrupo: Eficiência energética em óleos de engrenagens e hidráulicos

**142 ENTREVISTA**

- [142] "satisfazer os clientes e estar na vanguarda da inovação e tendências de mercado", Deodato Taborda Vicente, Weidmüller  
[146] "os nossos clientes são a nossa maior força", Nuno Mineiro, Roboplan  
[148] "inovação, qualidade e resposta pronta às necessidades dos clientes", Jose Maria Hermsilla, R. STAHL

**150 REPORTAGEM**

Indústrias STAHL S.A. presentes na EXPOQUIMIA 2014

**152 BIBLIOGRAFIA****156 PRODUTOS E TECNOLOGIAS****188 CALENDÁRIO DE EVENTOS**

Feiras, Seminários e Conferências

**190 EVENTOS E FORMAÇÃO****192 LINKS**

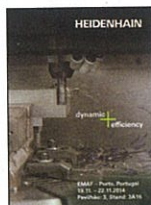
Computer and Robot Vision Laboratory  
Roboparty 2014  
ATEC - Plano de Formação 2014



www.robotica.pt

Aceda ao link através  
deste QR code.

f /revistarobotica

**APOIO À CAPA****Dynamic Precision and Dynamic Efficiency**

Com o Dynamic Precision e o Dynamic Efficiency, a HEIDENHAIN aproveita todo o potencial de precisão e eficiência da máquina-ferramenta. O Dynamic Precision permite compensar os desvios dinâmicos da máquina-ferramenta, assegurando o fabrico de peças com uma precisão de contorno mais elevada e com um melhor acabamento superficial, e tudo isso com uma velocidade de mecanizado superior. Toda a informação sobre o artigo na página 54.

**FARRESA ELECTRÓNICA, Lda.**

Tel.: +351 229 478 140 - Fax: +351 229 478 149  
fep@farresa.pt - www.farresa.pt

# Monitorização e gestão da disponibilidade de sistemas de produção – Identificação de necessidades

## 2.ª Parte

### CARATERIZAÇÃO DAS AÇÕES DE MANUTENÇÃO

O levantamento das ações de manutenção indicou a existência de 40 operações de manutenção no conjunto dos três equipamentos, entre corretiva e preventiva, com periodicidades que vão das 8 horas aos 3 anos. Destas, 14 estão associadas a um ou mais sensores, 4 estão associadas a um *logger* (contador ou cronómetro) e as restantes 22 não têm qualquer tipo de instrumentação associado (Tabela 3).

Tabela 3. Cruzamento das AÇÕES com Sensores.

Natureza	Sensores associados	Total
Corretiva	Não	5
	Sim	9
Preventiva	<i>Logger</i> - Contador do número de acionamentos	1
	<i>Logger</i> - Tempo de funcionamento	3
	Não	14
	Sim	5
	Preventiva/Corretiva	Não
Total Geral		40

Com base na informação recolhida verifica-se que a manutenção corretiva é aquela para a qual existe uma maior cobertura por sensores (de um total de 14 ações puramente corretivas, 9 estão associadas a sensores).

Tabela 4. Cruzamento de AÇÕES com Sensores, por SETOR.

Natureza	Sensores associados	Metalomecânica	Rocha Ornamental	Total Geral
Corretiva	Não	1	4	5
	Sim	1	8	9
Corretiva Total		2	12	14
Preventiva	<i>Logger</i> - Contador de acionamentos	1		1
	<i>Logger</i> - Tempo de funcionamento	3		3
	Não	9	5	14
	Sim	1	4	5
Preventiva Total		14	9	23
Preventiva/Corretiva	Não	3		3
Preventiva/Corretiva Total		3		3
Total Geral		19	21	40

Existe, assim, já algum cruzamento entre as ações de manutenção e os sensores associados aos equipamentos, no entanto, e como se procurará ilustrar no ponto seguinte, não existe ainda informação suficiente para identificar e permitir um claro diagnóstico dos modos de falha associados aos equipamentos em análise. Analisando agora por setor, resulta a Tabela 4.

O setor de Rocha Ornamental (representado pelo parceiro CEI) é aquele que apresenta uma maior cobertura de ações corretivas com sensores, o que está de acordo com os resultados obtidos no ponto anterior onde apresentavam o maior número de sensores de alarme.

Paralelamente é também aquele que apresenta um maior número médio de ações de manutenção (preventivas e corretivas): 21 numa só máquina, enquanto um número inferior é atingido no setor metalomecânico com duas máquinas.

### CARATERIZAÇÃO DAS AVARIAS

Em relação à recolha de informação sobre avarias, verificou-se que os parceiros envolvidos consideraram aproximações distintas, o que não permite a comparação direta entre avarias. Da informação recolhida procurou-se ainda expurgar ações de manutenção identificadas como avarias.

Verificou-se que, das 31 avarias identificadas, apenas 11 apresentam cobertura por sensores. Para além disso, trata-se maioritariamente de sinais de alerta/alarme, resultando da situação já atrás descrita da maior parte dos sensores serem de saída binária, o que não permite o acompanhamento da evolução do modo de falha associado à avaria. Em resumo, a situação verificada foi que os sensores são utilizados para permitir algum diagnóstico, mas não permitem a previsão da ocorrência da falha. Analisando agora por setor, resulta a Tabela 5.

Tabela 5. Avarias, por setor.

Setor	Sensores Associados	Avaria Total
Metalomecânica	Sim	3
	Não	16
Metalomecânica Total		19
Rocha Ornamental	Sim	8
	Não	4
Rocha Ornamental Total		12
Total Geral		31

No caso dos equipamentos utilizados, verifica-se uma situação de contraste entre o setor da metalomecânica e da rocha ornamental, no que se refere à sensorização associada a avarias: enquanto no setor da metalomecânica predominam as avarias que não têm um sensor associado, a situação é inversa no setor da rocha ornamental. Sem pretender generalizar, esta situação mostra no entanto a diversidade que se pode encontrar em termos da sensorização para a manutenção numa mesma fileira, neste caso, a das tecnologias de produção.

### NECESSIDADES

O diagnóstico realizado até este ponto, complementado pelos contactos realizados com os parceiros desenvolvedores e utilizadores do equipamento, permitiu identificar um conjunto de necessidades, que requerem ação para uma melhor utilização dos resultados obtidos no Projeto [2].

Esta análise iniciou-se pela identificação dos constrangimentos que têm impacto no levantamento das necessidades e na futura especificação do sistema. Estes constrangimentos podem ser classificados em 3 categorias, que acompanham o modelo de referência acima apresentado para a análise das necessidades:

1. Estruturação dos equipamentos;
2. Sensorização existente para os equipamentos analisados;
3. Ações de manutenção levantadas.

### ESTRUTURAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Face aos objetivos pretendidos, verificou-se que, para efeitos da implementação de um sistema de gestão da manutenção com os objetivos desejados, o nível de estruturação dos equipamentos analisados não tinha o detalhe necessário para permitir a identificação de todas as funções associadas. A identificação das funções é extremamente importante para a definição dos modos de falha associados.

Paralelamente a estruturação dos equipamentos permite também um cruzamento mais rigoroso entre as falhas e as ações de manutenção. Essa informação irá servir como suporte ao desenvolvimento do sistema e permitir afinar as metodologias associadas.

### NÍVEL DE SENSORIZAÇÃO

Tal como já foi referido, o nível de sensorização existente nas máquinas utilizadas nesta atividade era diminuto face às necessidades da sua utilização para o diagnóstico e controlo das falhas dos equipamentos. Trata-se de sensores com uma função diretamente ligada à função de produção (operacional) da máquina e frequentemente de saída apenas binária (sensores de nível, fins-de-curso, células de carga,...). Esta situação obrigou a um levantamento mais detalhado dos modos de falha de forma a permitir identificar os tipos de sensores a considerar para a sua deteção.

### AÇÕES DE MANUTENÇÃO

As ações de manutenção levantadas, ainda que adequadas à utilização normal dos equipamentos, não estão orientadas aos modos de falha, o que se enquadra nos constrangimentos anteriores. Verificou-se existir um número significativo de ações de manutenção preventiva (com base temporal e condicionada). No entanto não existem ações de manutenção específicas para as falhas detetadas,

Nesse sentido, e tendo em atenção as linhas de ação definidas nos pontos anteriores, afigurou-se necessário proceder cruzamento entre os modos de falha identificados e as ações de manutenção propostas para os eliminar ou prevenir.

Após a identificação dos constrangimentos detetados para a implementação do sistema pretendido, foi possível então definir as necessidades às quais era necessário dar resposta. Estas necessidades foram classificadas em quatro grupos (Figura 2):

- > Necessidades Organizacionais;
- > Necessidades Metodológicas;
- > Necessidades Tecnológicas;
- > Necessidades operacionais.

### NECESSIDADES ORGANIZACIONAIS

A utilização, por parte de uma Empresa, de novas metodologias e ferramentas tem relação direta com a sua Organização atual. Assim, para que uma Empresa possa retirar todo o potencial de uma nova metodologia ou ferramenta, deve possuir o grau de organização que permita a sua utilização plena.

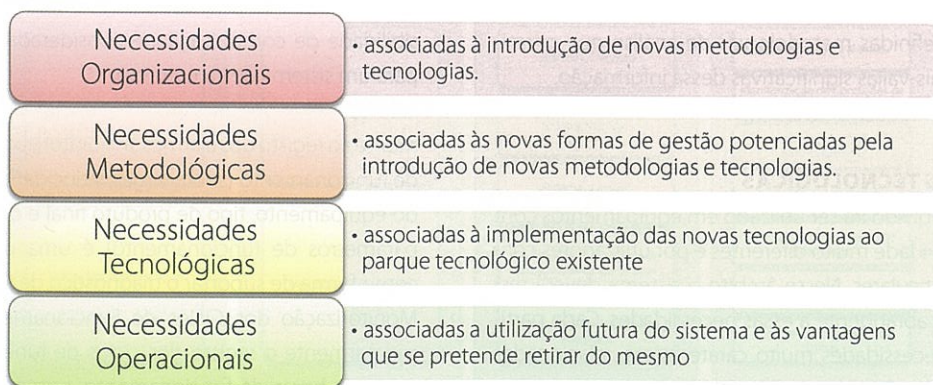


Figura 2. Necessidades identificadas.

Nesse pressuposto procurou-se identificar as necessidades gerais de organização associadas aos objetivos globais desde projeto. Estas necessidades, embora não contribuindo diretamente para o levantamento de requisitos e especificação do sistema, contribuem para a definição das tarefas de suporte a utilização eficaz do novo sistema. As necessidades organizacionais levantadas são as seguintes:

- › Formação – Verificou-se existirem necessidades pontuais de formação nos conceitos alvos deste projeto;
- › Tipificação/Estruturação da informação – Esta necessidade é particularmente relevante para os produtores de equipamento de forma a permitir a clara definição funcional dos equipamentos e a clara identificação das falhas já que será essa tipificação/organização a base para o sistema.

### NECESSIDADES METODOLÓGICAS

O sistema desenvolvido irá permitir uma evolução significativa ao nível da gestão da manutenção e na recolha de informação para a melhoria contínua. Nessa perspetiva verificou-se existirem lacunas no que respeita às metodologias a considerar para permitir potenciar as atividades de gestão e melhoria contínua com base na informação resultante do sistema.

Nesse pressuposto procurou-se identificar as necessidades metodológicas gerais associadas aos objetivos globais desde projeto. Estas necessidades, embora não contribuindo diretamente para o levantamento de requisitos e especificação do sistema, contribuem para a definição das tarefas de suporte a utilização eficaz do novo sistema.

As necessidades metodológicas levantadas foram as seguintes:

- › Metodologia de Reporte – Verificou-se existirem lacunas na forma como é efetuado o reporte das falhas assim como a manutenção efetuada. Ainda que o sistema venha a cobrir parte desse reporte, considera-se pertinente que os utilizadores do sistema, quer como utilizadores finais de equipamento quer como fabricantes dos mesmos possam mecanismos devidamente implantados (e preferencialmente suportados em Sistemas de Gestão de Manutenção) de recolha de informação;
- › Metodologia de Análise – complementarmente, e com especial relevância para fabricantes de equipamento, verificou-se existir algumas deficiências na forma como a informação recolhida deve ser tratada. O sistema a desenvolver irá fornecer um manancial de informação, para o qual devem existir definidas metodologias de análise que permitam obter mais-valias significativas dessa informação.

### NECESSIDADES TECNOLÓGICAS

O sistema desenvolvido irá ser utilizado em equipamentos com graus de complexidade muito diferentes e por utilizadores com necessidades particulares. Nesse âmbito o sistema deverá responder de forma abrangente a essas necessidades. Cada participante possui necessidades muito características, relacionadas com a sua atividade. Procurou-se assim, a partir dessas necessidades particulares, definir necessidades genéricas que possam ser consideradas para vários setores de atividade.

As necessidades tecnológicas levantadas são as seguintes:

- › Compacto – Considerando a possibilidade do sistema vir a ser instalado em equipamentos já em utilização é relevante que o mesmo seja compacto de forma a cumprir com limitações de atravancamento impostas pelas condições de instalação do equipamento no cliente final e impostas pelo próprio desenho atual dos equipamentos;
- › Modular – Esta necessidade está associada a vários aspetos dos quais destacamos aqueles que nos parecem mais relevantes;
- › Utilização – verificou-se existirem níveis de utilização muito distintos o que leva a considerar uma aproximação modular ao sistema de forma a permitir o agrupamento de funcionalidades de acordo com os níveis de utilização;
- › Comercialização – tendo em atenção que o sistema deve ser comercialmente apelativo, a adoção da solução modular possibilita que o sistema seja construído à medida das necessidades do cliente final permitindo que o investimento se faça de forma parcelar;
- › Acessível – O sistema deverá permitir comunicação com outros sistemas de várias formas:
  - Por rede industrial,
  - Por *wi-fi*,
  - Por modem GSM;
- › Acondicionamento de Sinal – O sistema deverá, na medida do possível, fornecer alguma forma de acondicionamento de sinal e alimentação dos sensores (se necessário);
- › Escolha Sensores – Ainda que não ligado diretamente ao sistema, verificou-se existir algumas lacunas ao nível do tipo de sensores a considerar. Os equipamentos analisados possuem já alguns sensores que tipicamente estão associados ao funcionamento do equipamento propriamente dito (fim de curso, nível de óleo, célula de carga). Não existem sensores associados a modos de falha.

### NECESSIDADES OPERACIONAIS

As necessidades operacionais previstas para os vários locais de utilização dos equipamentos serão muito diferentes. Em simultâneo, o sistema terá de integrar com os sistemas de informação existentes e, em particular, com sistemas de gestão da produção e gestão da manutenção. Nesse âmbito o sistema deverá responder de forma abrangente a essas necessidades.

As necessidades operacionais levantadas são as seguintes:

- › Monitorização de alarmes – O registo dos alarmes, com possibilidade de comunicação, é considerada uma mais-valia para um sistema desta natureza;
- › Monitorização de Condições de Funcionamento – Paralelamente ao registo dos alarmes, a monitorização de condições de funcionamento (sobrecargas, velocidades, temperaturas do equipamento, tipo de produto final e de matéria-prima, parâmetros de funcionamento) é uma necessidade real como forma de suportar o diagnóstico de falhas;
- › Monitorização dos Ciclos de Funcionamento – Complementarmente o registo dos ciclos de funcionamento (numero de horas de funcionamento, numero de peças produzidas, entre outros) fornece informação para o ajuste das intervenções de manutenção preventiva. Entende-se assim

que seja uma necessidade comum aos vários setores de atividade que se pretende que este sistema suporte;

- › Sugestão de Intervenção – Esta necessidade é mais relevante para os fabricantes de equipamento já que, muitas vezes, o equipamento é utilizado em ciclos;
  - Integração com Sistemas de Informação;
  - Histórico local;
  - Suporte ao Diagnóstico de Falhas.

A Figura 3 resume o conjunto destas necessidades.

## CONCLUSÕES

O sucesso além-fronteiras da indústria portuguesa, condição indispensável à recuperação da nossa economia, implica, entre outras coisas, o aumento da produtividade das organizações. Uma das estratégias para tal é a o aumento da disponibilidade e da fiabilidade dos equipamentos. A combinação destes dois fatores resulta numa melhoria da eficiência e, conseqüentemente, da capacidade produtiva instalada e da produtividade. Consegue-se assim a disponibilização dos meios para que as empresas nacionais possam montar estratégias vencedoras, num mercado extremamente competitivo. No caso dos fabricantes de equipamentos para a produção industrial, a questão da manutenção, e da sua eficaz gestão, assume importância primordial no serviço aos seus clientes das indústrias transformadoras e produtoras com a missão de melhorarem os seus custos. Este facto é ainda mais relevante atendendo a que as empresas de bens de equipamento Nacionais são maioritariamente PMEs e atuam no mercado global. Para este tipo de empresas é ainda maior a pertinência da identificação correta e atempada das necessidades de manutenção dos equipamentos por si fabricados.

Este trabalho apresentou os resultados da análise às necessidades a que é necessário responder para a implementação deste tipo de sistemas. Este trabalho iniciou-se com a análise e caracterização dos equipamentos, sensores, ações de manutenção e avarias, tendo sido escolhidos três cenários em três indústrias diferentes. Verificou-se aqui que o nível de sensorização, embora correlacionado com as operações de manutenção a

efetuar, é, em regra, inferior ao que é necessário a um sistema do tipo do que se pretende implementar. Note-se que esta análise foi efetuado sobre equipamentos que estavam, ou já em produção, ou em fase final de conceção. Um dos resultados deste projeto é, justamente, a necessidade de influenciar os produtores de equipamento no sentido de considerar as necessidades das funções de manutenção tão cedo quanto possível no projeto. Estas funções serão, seguramente, um valor acrescentado junto de uma nova geração de "engenharia e gestão industrial".

O diagnóstico realizado permitiu estruturar as necessidades a responder em quatro grupos: Organizacionais, Metodológicas, Tecnológicas e Operacionais. Esta organização é perfeitamente transversal e pode ser aplicado a um conjunto diverso de atividades produtivas.

Este esforço envolveu um conjunto alargado de participantes, reunindo os esforços, entre outros, de fabricantes de equipamentos para a indústria produtiva, desenvolvedores de soluções informáticas e de gestão e entidades do sistema científico e tecnológico.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração e disponibilidade de todos os parceiros do consórcio PPS2 – Prodeutech PSI pelas suas contribuições durante o desenvolvimento das várias ideias e conceitos apresentados neste documento. Este trabalho, inserido no Projeto Mobilizador Prodeutech PSI (nº13849) – Novos Produtos e Serviços para a Indústria Transformadora, tem o cofinanciamento do Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas (COMPETE) do Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN) e do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional da União Europeia (FEDER).

## BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Crespo Márquez, *The maintenance management framework: models and methods for complex systems maintenance*. London: Springer, 2007;
- [2] Tomás Trigo, 'Resumo das Necessidades Horizontais', Pronorma, Prodeutech-PSI, Apr. 2012. ❗

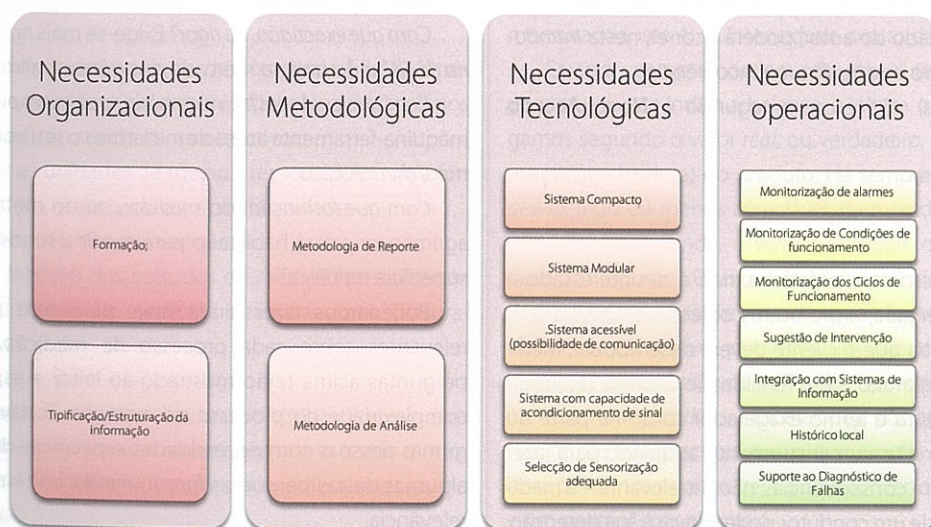


Figura 3. Necessidades identificadas.