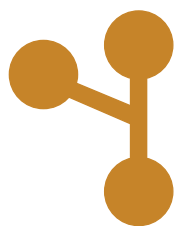


REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA



# robotica®

automação  
controlo  
instrumentação



## ARTIGO CIENTÍFICO

- Experience of educational robotics applied to robotics tournament

## ESPAÇO EMPREENDER E INOVAR

- A Compatibilidade Electromagnética para a competitividade na era da Internet das Coisas

## VOZES DE MERCADO

- Soluções de gestão de produção – aplicações práticas de Indústria 4.0

## INSTRUMENTAÇÃO

- Termopares industriais (2.ª Parte)

## ELETRÓNICA INDUSTRIAL

- Eletrónica (7.ª Parte)

## PORTUGAL 3D

- Impressora 3D FDM tipo Delta

## DOSSIER SOBRE AUTOMAÇÃO COGNITIVA E ROBÓTICA

- Robótica Pedagógica e currículo escolar
- A Inteligência Artificial incorporada na robótica
- Como a automação robótica de processos impulsiona a melhoria dos processos – e a necessidade de infraestrutura *industrial edge*

## REPORTAGEM

- 360 Tech Industry levou Indústria 4.0, robótica e automação à EXPONOR
- Endress+Hauser: I Fórum – Indústria 4.0
- FANUC abriu portas para mostrar soluções de automação industrial e IIoT
- F.Fonseca: 40 anos de sucesso e aprendizagem, que venham os próximos 40!
- Prémio Inovação Alemão para o VX25: sistema de armários de grandes dimensões da Rittal
- Siemens inaugura núcleo tecnológico nos 25 anos das suas instalações no Porto
- Mais de 2000 participantes no WeAreCOBOTS, congresso global de robótica colaborativa

## A transformação digital na indústria Manutenção preditiva com Industrial Analytics Let's connect.

www.weidmuller.pt

**Weidmüller**

## ficha técnica

robótica 116  
3.º Trimestre de 2019

### Diretor

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

### Diretor-Adjunto

Adriano A. Santos, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto  
Politécnico do Porto - ads@isep.ipp.pt

### Conselho 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

### Corpo Editorial

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

#### Marketing: Júlio Almeida

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

#### Redação: Helena Paulino e André Manuel Mendes

Tel.: +351 220 933 964 - redacao@robotica.pt

### Design

Luciano Carvalho - lcarvalho@publindustria.pt  
Delineatura – Design de Comunicação

### Webdesign

Ana Pereira - a.pereira@cie-comunicacao.pt

### Assinaturas

Tel.: +351 220 104 872  
assinaturas@booki.pt - www.booki.pt

### Colaboração Redatorial

J. Norberto Pires, Adriano A. Santos, Aline Fernanda Furtado Silva,  
Carlos Geovani Moura Naves, Jeniffer Aline Teixeira de Souza,  
Julia Gabriele Marques da Silva, Thiago Borges do Sílio, Paulo Cabral,  
Vitor Almeida, Rui Vilela Dionísio, Paulo Peixoto, Raquel Costa,  
André Brandão, Santiago Castellanos, Jorge Lino Alves,  
João Vilhete Viegas d'Abreu, Maria de Fátima Garcia, Renato Suekichi  
Kuteken, Rayanne Floriano Batista, António Varandas, Alain Stas,  
Matthias Bossert, Miguel Oliveira, Tiago Carvalho, Claas Rittinghaus,  
Carlos Coutinho, Carlos Saraiva, André Manuel Mendes

### Redação e Edição

CIE – Comunicação e Imprensa Especializada, Lda.®  
Empresa Jornalística Reg. n.º 223992  
Grupo Publindústria  
Praça da Corujeira, 38 - Apartado 3825  
4300-144 Porto  
Tel.: +351 225 899 626/8 - Fax: +351 225 899 629  
geral@cie-comunicacao.pt - www.cie-comunicacao.pt

### Conselho de Administração

António da Silva Malheiro  
Ana Raquel Carvalho Malheiro  
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro

### Detentores de Capital Social

António da Silva Malheiro (31%)  
Ana Raquel Carvalho Malheiro (38%)  
Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro (31%)

### Propriedade

Publindústria – Produção de Comunicação, Lda.®  
Empresa Jornalística Reg. n.º 213163  
NIPC: 501777288  
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: 5000 exemplares  
INPI: 365794

### Impressão e Acabamento

acd print  
Rua Marquês d'Alorna, 12 A | Bons Dias  
2620-271 Ramada  
Estatuto editorial disponível em www.robotica.pt

Os trabalhos assinados são da  
exclusiva responsabilidade dos seus autores.

### editorial

2 Nada de novo?

### artigo científico

4 Experience of educational robotics applied to robotics tournament

### espaço empreender e inovar

8 A Compatibilidade Electromagnética para a competitividade na era da Internet das Coisas

### vozes de mercado

10 Soluções de gestão de produção – aplicações práticas de Indústria 4.0

### instrumentação

12 Termopares industriais (2.ª Parte)

### eletrónica industrial

16 Eletrónica (7.ª Parte)

### portugal 3d

18 Impressora 3D FDM tipo Delta

### 24 notícias da indústria

#### 46 dossier sobre automação cognitiva e robótica

46 Automação cognitiva e robótica

48 Robótica pedagógica e currículo escolar

50 A Inteligência Artificial incorporada na robótica

### reportagem

52 Como a automação robótica de processos impulsiona a melhoria dos processos – e a necessidade de infraestrutura industrial edge

54 360 Tech Industry levou Indústria 4.0, robótica e automação à EXPONOR

58 Endress+Hauser: I Fórum – Indústria 4.0

62 FANUC abriu portas para mostrar soluções de automação industrial e IIoT

64 F.Fonseca: 40 anos de sucesso e aprendizagem, que venham os próximos 40!

68 Prémio Inovação Alemã para o VX25: sistema de armários de grandes dimensões da Rittal

70 Siemens inaugura núcleo tecnológico nos 25 anos das suas instalações no Porto

72 Mais de 2000 participantes no WeAreCOBOTS, congresso global de robótica colaborativa

### case study

74 Endress+Hauser Portugal: Tecnologia tem de servir o utilizador

76 FANUC Iberia S.L.U. – Sucursal em Portugal: Nova ROBOSHOT α -5450iA já em funcionamento em Portugal na KLC

78 Automação económica para todas as empresas com robótica low-cost da igus

82 M&M Engenharia Industrial, Lda.: Siemens SPPAL Portugal utiliza solução inovadora para automação da EPLAN

84 Rittal oferece soluções para mobilidade elétrica

86 RUTRONIK Elektronische Bauelemente: Simulação de sensores de temperatura

90 Sumcab Specialcable Group: Cabos para movimentos 3D

92 Universal Robots: Benefícios do ecossistema UR+

### informação técnico-comercial

94 Parceria da ABB e IBM para soluções de inteligência artificial industrial

96 AMADA: Lasindústria: tecnologia ENSIS aumenta eficiência e capacidade de resposta

98 Bonfitec – Equipamentos Industriais: Internacionalmente reconhecida BONFIGLIOLI prepara-se para lançar novo controlador de movimento BMC

100 Endress+Hauser Portugal: Clientes satisfeitos com integração simples

102 EPL – Mecatrónica & Robótica: Novo EPSON SCARA T6 com controlador integrado

104 FARRESA ELECTRÓNICA: Controlos numéricos e tecnologia de medição da HEIDENHAIN

106 Festo apresenta na ITMA novidades de automatização para a indústria têxtil

108 F.Fonseca apresenta o scanner laser de segurança outdoorScan3 da Sick

110 INOVASENSE – Automação, Energia e Visão Artificial: Tecnologia SmartRunner: novas oportunidades de deteção

114 LusoMatrix – Novas Tecnologias de Electrónica Profissional: Microchip – FPGAs

116 M&M Engenharia Industrial, Lda.: Destacar, de forma fácil, o potencial da criação de valor

118 norelem Ibérica: Como os engenheiros de design podem alcançar um novo padrão de referência em termos de eficiência

120 Phoenix Contact: Monitorização inteligente da proteção contra descargas atmosféricas e outras sobretensões

122 Pilz e GIMATIC iniciam colaboração em robótica segura

124 PROSISTAV – Projectos e Sistemas de Automação: wenglor: sensor único para todos os objetos, devido à tecnologia Light Band

126 Rittal Portugal: Climatização inteligente com menos refrigerante

128 SpindleSense da Schaeffler reduz as falhas das máquinas e permite uma maior disponibilidade das mesmas

130 Schmersal Ibérica: Proteção de pessoas - aumento da produtividade

132 SCHUNK apresenta novo sistema de garras inteligente para o controlo integrado de células de baterias

134 Setlevel: Coreflux entra em Beta e marca o início do mercado de IoT em Portugal

136 Automação de máquinas feita pela SEW-EURODRIVE

138 TM2A – SOLUÇÕES E COMPONENTES INDUSTRIAIS: União de acoplamentos ACOFLEX®

140 TME – Transfer Multisort Elektronik: Memórias não voláteis da MICROCHIP

142 WEG realizou a reparação de 6 transformadores numa central hidroelétrica no Uruguai

144 Weidmüller RockStar®: tão rápido como um estalar de dedos

### 146 produtos e tecnologias

### 168 bibliografia



#### Apoio à capa

#### A transformação digital na indústria

Manutenção preditiva com Industrial Analytics

#### Weidmüller – Sistemas de Interface, S.A.

Tel.: +351 214 459 191 - Fax: +351 214 455 871  
weidmuller@weidmuller.pt - www.weidmuller.pt



www.robotica.pt

Aceda ao link através  
deste QR code.

f /revistarobotica

os processos de negócio e garante uma integridade dos sistemas. Isso permite que os operadores das instalações de processo aproveitem o potencial da digitalização."

Os membros da aliança estão a planear realizar um denominado *Open Industry 4.0 Framework* com base nos *standards* existentes como o I/O Link, OPC UA e RAMI para toda a rota desde os objetos na oficina até aos serviços. Os clientes podem escolher entre um sistema modular de compatíveis e escaláveis componentes de soluções e serviços, como serviços digitais como o Netilion IloT da Endress+Hauser. A ligação com o portefólio de *software* da SAP assegura a integração dos processos de negócios de uma empresa, bem como a colaboração com os parceiros nos limites da empresa. A arquitetura aberta permite uma ligação simples de outra estrutura do sistema.

### Novo interruptor de segurança com bloqueio, para movimentos seguros

**ALPHA ENGENHARIA – Equipamentos e Soluções Industriais**

Tel.: +351 220 136 963 - Tlm.: +351 933 694 486

info@alphaengenharia.pt · www.alphaengenharia.pt

[f /AlphaEngenhariaPortugal/](https://www.facebook.com/AlphaEngenhariaPortugal/)



As áreas da máquina que continuam ativas mesmo após o desligar da máquina, são muitas vezes uma parte de processos de produção automatizados. Se pensarmos, por exemplo, numa grande massa de um volante de uma máquina ou na descida lenta das lâminas de uma serra, é absolutamente necessário que o operador da máquina seja impedido de aceder a estas áreas até que o movimento perigoso tenha parado completamente.

O interruptor de segurança com bloqueio, como o novo SLC (*Safety Lock*), garante que todas as proteções permaneçam fechadas enquanto existir uma condição perigosa. O novo SLC foi repensado e é, em muitos aspetos, um avanço

otimizado na funcionalidade do clássico interruptor de segurança com um bloqueio SLK da BERNSTEIN. Os componentes sujeitos a esforços mecânicos, como a cabeça rotativa, são de metal, tornando o interruptor de segurança muito robusto e durável. Por outro lado, a caixa de plástico é leve e funcional. A saída opcional de conector M12 simplifica a conexão do interruptor à máquina.

Se o bloqueio tiver que ser aberto quando a máquina é desligada, para instalação ou manutenção, o SLC está equipado no seu lado frontal com um desbloqueio manual por chave ou por chave de fenda. Além da função de desbloqueio manual, o SLC possui outras funções opcionais. A função "*saída de emergência*" permite a abertura imediata da proteção de segurança dentro da área perigosa, por isso a saída de emergência está localizada na parte de trás do SLC. O desbloqueio de emergência é como o desbloqueio manual que está localizado na parte frontal do SLC, que permite a abertura imediata da proteção de segurança por fora da área perigosa. O novo SLC da BERNSTEIN é ideal, onde quer que os interruptores de segurança sejam utilizados na proteção de uma máquina – por exemplo em máquinas de embalagem, de carpintaria, de fresagem, de processamento de alimentos ou máquinas de moldagem por injeção, para citar apenas alguns exemplos.

### Congresso internacional para as universidades organizado pela Phoenix Contact

**Phoenix Contact, S.A.**

Tel.: +351 219 112 760 - Fax: +351 219 112 769

www.phoenixcontact.pt



Foi em Leipzig, na Alemanha, que a Phoenix Contact se reuniu com as universidades que são membros do programa educacional EduNet. Além das novas tecnologias da Phoenix Contact, Portugal e outros 11 países tiveram também a oportunidade de assistir a palestras sobre a Mobilidade Elétrica, a Cibersegurança,

Health Care e novas abordagens técnicas de aprendizagem.

O EduNet é um programa da Phoenix Contact que visa apoiar o ensino superior para o desenvolvimento de competências e conhecimentos na área da automação. Mais informações sobre EduNet em [www.phoenixcontact.pt/edunet](http://www.phoenixcontact.pt/edunet).

### Novos variadores de frequência da NORD: versáteis e ligados em rede

**NORD Drivesystems PTP, Lda.**

Tel.: +351 234 727 090 - Fax: +351 234 727 099

info.pt@nord.com · www.nord.com



Disponíveis em várias versões, os novos variadores de frequência da linha NORDAC PRO podem ser adaptados a uma enorme variedade de requisitos de aplicação. As funções da série modular podem ser expandidas com módulos *plug-in* de controlo, segurança e opcionais. Os utilizadores também beneficiam de um *design* compacto com um formato tipo livro, poupando espaço em armários de controlo e numa instalação paralela. Os variadores estão disponíveis com potências de 0,25 a 5,5 kW. De destacar o grande número de *interfaces*: a CAN-open *standard*, *multichipes* para Ethernet Industrial que permite a utilização dos padrões Ethernet mais importantes em tempo real através de uma *interface*. Seja para ProfiNet, EtherNET IP, POWERLINK ou EtherCat, o protocolo necessário pode ser facilmente configurado através de parâmetros, e os dispositivos podem ser configurados através de uma porta USB sem uma fonte de alimentação externa. A ranhura para cartões SD, para guardar e transferir parâmetros, também é uma novidade. E estão disponíveis 5 ou 6 entradas digitais e 2 analógicas, 2 saídas digitais e 1 analógica, 2 relés multifunções sem potencial, 1 *interface* codificadora incremental HTL/TTL e 1 *interface* codificadora universal.

A série NORDAC PRO SK 500P está equipada com um poderoso CLP para funções junto ao acionamento. O controlo vetorial de corrente preciso fornece