

Voltámos à vossa presença com a décima sétima edição da nossa revista. Nesta edição, destacam-se assuntos de carácter mais científico e da maior importância, com artigos publicados em língua inglesa, que esperamos que possam também contribuir para satisfazer as expectativas do elevado número de leitores que temos em países estrangeiros, e reforçar o espaço de divulgação da nossa revista por um maior número de países.

Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos híbridos e a mobilidade elétrica.

José Belega Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos



Produção, Transporte e Distribuição Energia



Instalações Elétricas



Telecomunicações



Segurança



Gestão de Energia e Eficiência Energética



Automação, Gestão Técnica e Domótica



## FICHA TÉCNICA

### DIRETOR:

JoséAntónioBelezaCarvalho,Doutor

### SUBDIRETORES:

AntónioAugustoAraújoGomes,Eng.º  
RoqueFilipeMesquitaBrandão,Doutor  
SérgioFilipeCarvalhoRamos,Doutor

### PROPRIEDADE:

ÁreadeMáquinaselInstalaçõesElétricas  
DepartamentodeEngenhariaElectrotécnica  
InstitutoSuperiordeEngenhariadoPorto

### CONTATOS:

jbc@isep.ipp.pt ;aag@isep.ipp.pt

### PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Voltamos à vossa presença com a décima sétima edição da nossa revista e continua a verificar-se um interesse crescente pelas nossas publicações. Nesta edição, destacamos assuntos de carácter mais científico e dá o maior número de artigos publicados em língua inglesa, que esperamos que possam também contribuir para satisfazer as expectativas do elevado número de leitores que temos em países estrangeiros, e reforçar o espaço de divulgação da nossa revista por um maior número de países. Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos híbridos e a mobilidade elétrica. São também publicados importantes artigos sobre sistemas de terras e métodos de proteção de defeitos à terra em redes de distribuição de energia. Outro assunto importante e relacionado com a eficiência energética, tem a ver com um artigo sobre tecnologias de iluminação baseadas em lâmpadas LED.

Os motores de Magnete Permanente (PM), ou de ímanes permanentes, são motores adequados para quase todas as aplicações, como bombas, elevadores, compressores, ventiladores, extrusores, geradores, veículos elétricos, servoconversores, torres de arrefecimento, eletrodomésticos, etc. O artigo que se apresenta nesta edição da revista Neutro-à-Terra, da autoria de um investigador da WEG, de carácter mais científico, apresenta algumas aplicações em que a utilização de motores PM permitiram melhorias na eficiência energética na qualidade do processo em que são utilizados.

Outro importante artigo que é apresentado na revista, correspondente a um trabalho de investigação realizado no ISEP, tem a ver com a proteção de defeitos à terra em redes de distribuição. A opção pelo método de terra adotado no sistema tem uma influência direta sobre o desempenho global da totalidade da medição da rede, bem como sobre a magnitude da corrente de defeito à terra. Para qualquer tipo de sistemas de terra: sistemas não ligados diretamente à terra, sistemas com ligação à terra de baixa impedância e sistemas de terra ressonantes, pode-se encontrar vantagens e desvantagens. O artigo apresenta um estudo detalhado sobre o assunto.

Nas últimas décadas assistiu-se a um acentuado desenvolvimento dos veículos híbridos elétricos convencionais. A sua proliferação encontra-se hoje bem disseminada, em praticamente todas as gamas, refletindo a confiança dos consumidores. Com vista a atenuar ainda mais os usos dos combustíveis fósseis, a tendência de aumentar o nível de eletrificação nas versões híbridas mais recentes, bem como a oferta de versões puramente elétricas. No entanto, a evolução dos últimos anos, quer ao nível da aposta por parte dos fabricantes, quer ao nível do volume de vendas, parece indicar uma nova fase de proliferação destes veículos, a qual se encontra ainda a dar os primeiros passos. Nesta edição da revista apresenta-se dois importantes artigos técnicos que abordam a mobilidade elétrica, ao nível da classificação dos veículos híbridos, em função do nível de eletrificação do sistema de propulsão, assim como uma abordagem aos veículos puramente elétricos, fazendo-se considerações acerca do impacto mundial dos veículos híbridos Plug-in puramente elétricos, nos últimos 5 anos.

Nesta edição da nossa revista, ainda se apresenta outra publicação que também é muito interessante, como um artigo que aborda os vários métodos de instalação de cabos subterrâneos, um artigo sobre o ITED3, um artigo que aborda os principais fundamentos da detecção automática de incêndio em edifício e um muito interessante artigo sobre o estudo das várias tecnologias de lâmpadas LED e o seu impacto na utilização.

Fazendo votos que esta edição da revista “Neutro à Terra” vá novamente ao encontro das expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, julho de 2016

José António Beleza Carvalho

### Visualização de páginas por país

---

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	17651
Estados Unidos	2471
Brasil	1229
Alemanha	362
Angola	169
Reino Unido	156
Rússia	133
França	100
Espanha	82
Andorra	80



## FUNDAMENTOS DA DETEÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

## PARTE 1.

## 1. Enquadramento

O fogo, grande elemento de evolução humana, é também, em potencial, um dos seus maiores inimigos. Muitos são os fogos florestais e urbanos, que ocorrem diariamente, provocando mortes, avultados prejuízos materiais, perda de valor patrimonial, assim como perda de valores simbólicos.

As causas principais dos incêndios em edifícios são a deficiência nas canalizações elétricas, a má utilização de equipamentos elétricos, nomeadamente ferros, fogões, fornos e aquecedores elétricos, bem como a negligência na utilização do fogo.

Os Sistemas Automáticos de Detecção de Incêndio (SADI) são hoje encarados como um sistema integrante e imprescindível dos edifícios, como elemento de garantia da segurança e do bem-estar das pessoas, e da preservação dos seus bens.

Um SADI é uma instalação técnica capaz de registar um princípio de incêndio, sem intervenção humana, transmitir as informações correspondentes a uma central de sinalização e comando (CDI - central de deteção de incêndios), dar o alarme automaticamente, quer local e restrito, quer geral, quer à distância (alerta) e acionar todos os comandos (imediatos ou temporizados) necessários à segurança contra incêndios dos ocupantes do edifício onde está instalado: fechar portas corta-fogo, parar elevadores, fechar registos corta-fogo, comandar sistemas automáticos de extinção de incêndios (SAEI), parar/ligar ventiladores, desligar energia elétrica, etc.

## 2. Regulamentos e normas

Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE): Previsto pelo Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro, que estabeleceu o regime jurídico da

segurança contra incêndios em edifícios, publicado pela Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro.

Segurança Contra Incêndio em Edifícios, Notas técnicas, Autoridade Nacional da Proteção Civil (ANPC).

Norma EN 54 – Sistemas de deteção e de alarme de incêndio (Série).

## 3. Constituição

Tendo por base o especificado na norma EN 54 – Sistemas de deteção e de alarme de incêndio – Parte 1: Introdução, o artigo 117 do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios as instalações de deteção e a Nota técnica n.º 12: Sistemas automáticos de deteção de incêndio, um sistema de alarme e alerta de incêndio é constituído pelos seguintes elementos:

- Centrais e quadros de sinalização e comando (CDI);
- Dispositivos de atuação automática, designados «detetores de incêndio»;
- Dispositivos de acionamento do alarme de operação manual, designados «botões de alarme»;
- Sinalizadores de alarme restrito;
- Difusores de alarme geral;
- Equipamentos de transmissão automática do sinal ou mensagem de alerta;
- Telefones para transmissão manual do alerta;
- Dispositivos de comando de sistemas e equipamentos de segurança;
- Fontes locais de energia de emergência.

A figura 1 mostra a configuração típica de um sistema de deteção e de alarme de incêndio.

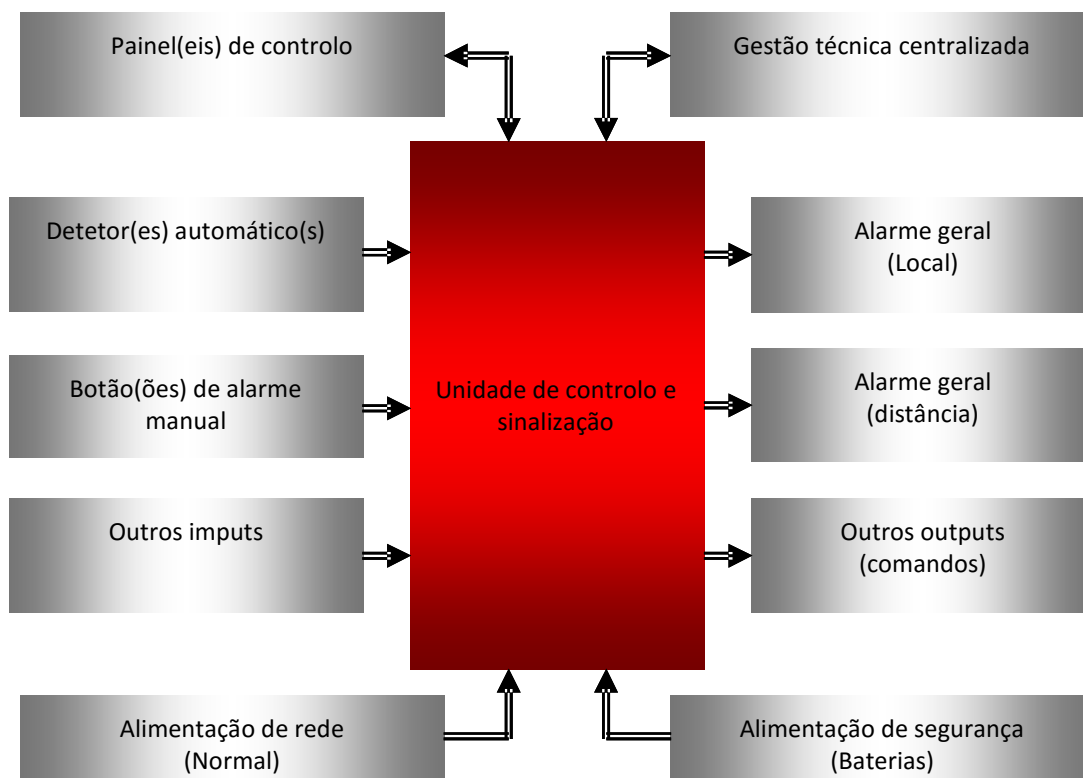


Figura 1. Elementos que constituem um sistema de deteção e alarme de incêndio

i. Unidade de controlo e sinalização

A unidade de controlo e sinalização é o componente de um sistema de deteção e de um sistema de alarme de incêndio através do qual o detetor pode ser alimentado e que:

a) É utilizada:

- Para receção de sinais de detetores à mesma ligação;
- Para determinar quais desses sinais correspondem a uma condição de alarme de incêndio;
- Para informar sonora e visualmente qualquer condição de alarme de incêndio;
- Para informar a localização do perigo;
- Para possibilitar o registo de qualquer das informações referidas.

b) É utilizada para monitorizar o funcionamento correto do sistema e dar alertas, sonoros e óticos, de qualquer avaria (por exemplo: curto-circuito, interrupção nas linhas ou avaria na fonte de alimentação).

c) Quando exigido, poderá enviar o sinal de alarme de incêndio, por exemplo:

- Para dispositivos de alarme de incêndio sonoros ou óticos;
- através de equipamentos de transmissão de alarme de incêndio para a organização de combate a incêndio;
- através de comando para equipamento automático de proteção para um equipamento de extinção automática de incêndio.

ii. Detetor de incêndio

É um componente de um sistema de deteção de incêndio que contém, no mínimo, um sensor que monitoriza constantemente, ou em intervalos frequentes, pelo menos um determinado fenómeno físico e/ou químico associado ao incêndio e envia, pelo menos, um sinal correspondente à unidade de controlo e sinalização.

De acordo com o fenómeno a detetado, teremos:

- detetor de calor
- detetor de fumos: detetor iónico de fumos, detetor ótico de fumos
- detetor de gás
- Detetor de chamus
- Detetor multi-sensor
- detetor estático
- detetor diferencial
- detetor velocimétrico
- Detetor pontual
- detetor multi-pontual
- detetor linear
- detetor rearmável: detetor auto-rearmável, detetor rearmável remotamente, detetor rearmável localmente
- Detetor não rearmável (com componentes substituíveis)
- Detetor removível
- Detetor não removível
- Detetor de dois estados
- Detetor multi-estados
- Detetor analógico

### iii. Botão de alarme manual

Um componente de um sistema de deteção e de um sistema de alarme de incêndio que é usado para o acionamento manual de um alarme.

### iv. Dispositivos de sinalização de alarme de incêndio

Trata-se de um componente de um sistema de alarme de incêndio que não está incorporado na unidade de controlo e de sinalização que é usado para transmitir um aviso de alarme de incêndio, por exemplo: avisador sonoro ou ótico.

### v. Equipamento de transmissão de alarme de incêndio

Um equipamento intermédio que transmite um sinal de

alarme de um sistema de deteção de incêndio e de um sistema de alarme de incêndio para um centro de receção de alarme de incêndio.

### vi. Equipamento de transmissão de sinais de avaria

Um equipamento intermédio que transmite um sinal de avaria da unidade de controlo e de sinalização para um centro de receção de sinais de avaria.

### vii. Centro de receção de alarme de incêndio

Um local onde podem ser iniciadas, em qualquer momento, as necessárias medidas de proteção e combate a incêndio.

### viii. Comando do sistema automático de combate e proteção de incêndio

Um dispositivo automático utilizado para fazer atuar o equipamento automático de combate ou proteção de incêndio após a receção de um sinal da unidade de controlo e de sinalização.

### ix. Centro de receção de sinais de avaria

Um local de onde podem ser iniciadas as necessárias medidas corretivas

### x. Equipamento automático de combate ou proteção de incêndio

Um equipamento de controlo de incêndio ou equipamento de combate a incêndio, por exemplo: uma instalação de extinção.

## 4. Configurações das instalações de alarme

O artigo 125.º do Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RSCIE) estabelece as três configurações para conceção dos sistemas de alarme, indicadas na tabela 1.

Componentes e funcionalidade		Configuração		
		1	2	3
Botões de seccionamento e alarme.....		x	x	x
Detetores automáticos.....			x	x
Central de sinalização e comando	Temporização.....		x	x
	Alerta automático.....			x
	Comandos.....		x	x
	Fonte local de alimentação de emergência.....	x	x	x
Difusão do alarme	Total.....			x
	Parcial.....	x	x	
Difusão do alarme	No interior.....	x	x	x
	No exterior.....		x	

Tabela 1. Configurações das instalações de alarme

Os artigos 126.º a 128.º do RSCIE definem qual a configuração aplicável para cada Utilização Tipo <sup>1</sup> e respetiva categoria de risco <sup>2</sup>.

#### 5. Organização do alarme

Atendendo à possibilidade de ocorrência de falsos alarmes devidos aos detetores automáticos, a organização do alarme vai depender do tipo de segurança existente no edifício.

Se houver vigilância presente ou permanente, o sistema pode estar em situação “dia” permitindo o reconhecimento e confirmação do alarme.

Caso não haja vigilância presente ou permanente, o sistema deve estar em situação “noite”, em que as temporizações poderão estar anuladas e o alarme geral é imediato.

Na situação “dia” para permitir o reconhecimento do alarme, a central de deteção de incêndios deve ter duas temporizações programáveis, uma que corresponde à aceitação do alarme por parte do operador (presença) e uma outra que corresponde à confirmação local do alarme (reconhecimento).

A figura 2, mostra a organização do alarme num sistema automático de deteção de incêndios.

#### 6. Tipos de sistemas

- Sistemas coletivos (convencionais)

São os sistemas mais simples e de menor custo. São constituídos por linhas em anel, nas quais são ligados detetores com tecnologia convencional.

<sup>1</sup> Utilização-tipo: Classificação do uso dominante de qualquer edifício ou recinto, incluindo os estacionamento, os diversos tipos de estabelecimentos que recebam público, os industriais, oficinas e armazéns, em conformidade com o disposto no artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro.

<sup>2</sup> Categorias de risco: Classificação em quatro níveis de risco de incêndio de qualquer utilização-tipo de um edifício ou recinto, atendendo a diversos fatores de risco, como a sua altura, o efetivo, o efetivo em locais de risco, a carga de incêndio e a existência de pisos baixos do plano de referência.



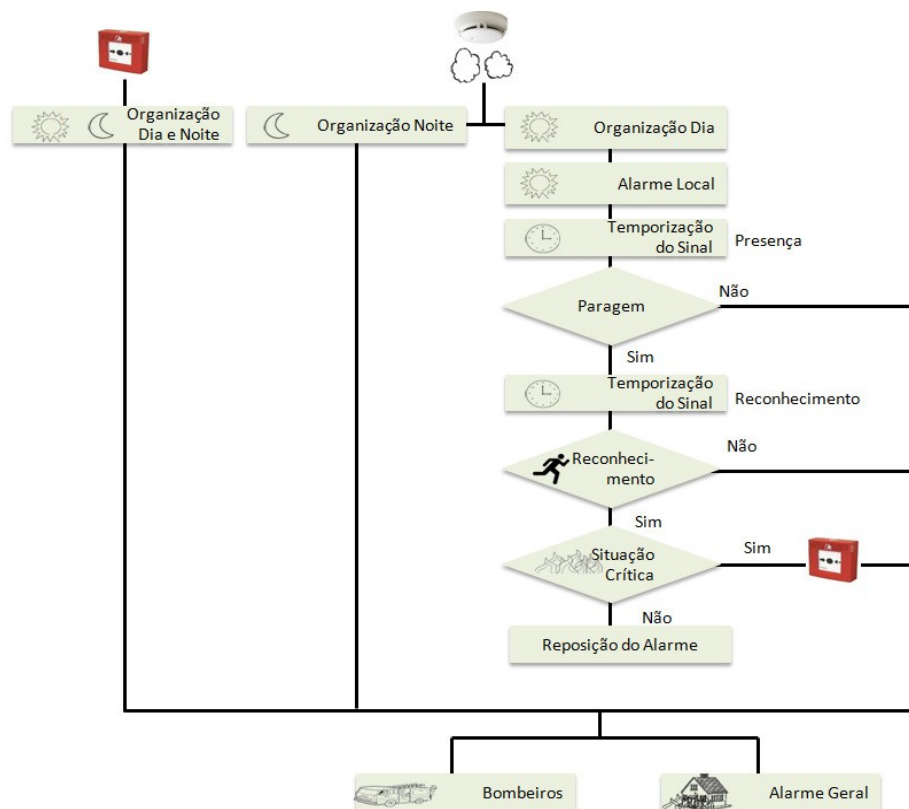


Figura 2. Organização do alarme num sistema automático de deteção de incêndios

Nestes sistemas, a central apenas recebe uma informação de estado da linha e não de cada um dos elementos dessa linha.

As linhas devem ser projetadas de forma que seja fácil e rápido percorrer os seus diversos elementos, de forma a permitir identificar o elemento que originou um alarme.

As linhas são dotadas de um elemento de fim de linha que monitoriza o estado dessa mesma linha.

- Sistemas endereçáveis (analógicos)

São sistemas normalmente utilizados em instalações de média e grande dimensão, com linhas emanel, em que cada elemento da linha, tem um endereço individual.

Neste sistema, podem integrar a mesma linha diversos tipos de elementos como: detetores automáticos, botões manuais, interfaces e sirenes de alarme.

#### Bibliografia:

- [1] Regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios, Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro.
- [2] Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE), Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro.
- [3] Segurança Contra Incêndio em Edifícios, Notas técnicas, Autoridade Nacional da Proteção Civil (ANPC).
- [4] Norma EN 54 – Sistemas de deteção de alarme de incêndio (Série).
- [5] Deteção e extinção de incêndio em Data Center, Rui Miguel Barbosa Neto, 2014, ISEP. (Dissertação de mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia).



SCHMITT+SOHN  
ELEVADORES

# ELEVADORES

O elevador modificou a arquitectura. E a arquitectura por sua vez inspirou-nos a criar um design inovador. Claro na forma e na função. Qualidade máxima para uma arquitectura exigente.



[www.schmitt-elevadores.com](http://www.schmitt-elevadores.com)



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



António Augusto Araújo Gomes aag@isep.ipp.pt  
Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Professor do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS-Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica.



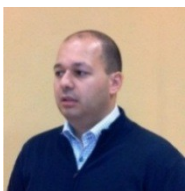
António Carvalho de Andrade ata@isep.ipp.pt  
Licenciatura. Mestrado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Colaborador da EDP-Energias de Portugal (22 anos)  
Professor a juntar ao departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Carlos Eduardo G. Martins  
WEG Equipamentos Elétricos S.A.

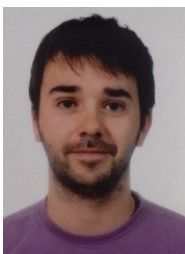
Ewelina Szwal ee.szwal@gmail.com  
Aluna ERASMUS do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica-Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto.



Fernando Jorge Pita fjafp2014@gmail.com  
Formado pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto em Engenharia Eletrotécnica.  
Engenharia de Manutenção da Indústria Electrónica-Texas Instruments (8 anos). Supervisão de Serviços Técnicos de Manutenção (18 anos). Supervisor de assistência técnica da M. Simões Jr. Supervisor de assistência técnica da Superex-Maquinas e Sistemas, Lda.. Diretor Técnico da MCI-Maquinas de Costura Industriais S.A. 30 anos na Formação, desenvolvendo, coordenando e apoiando tecnicamente diversos projetos de formação, em Centros de Formação e Empresas de Formação Profissional.



Hélder Nelson Moreira Martins helmar@televes.com  
Licenciatura em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro, participou num projeto sobre Televisão Digital Interativa no Instituto de Telecomunicações em Aveiro e possui uma Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Curso Avançado de Marketing Relacional e Fidelização de Clientes na Escola de Negócios Caixa Nova em Vigo. Desempenha funções no Departamento Técnico da Televisão Electrónica Portuguesa, S.A. desde 2003 e colabora com diversas entidades na área da Formação ITEDeITUR exercendo esta atividade desde 2006.



Hugo Ricardo dos Santos Tavares hugtavares13@hotmail.com  
Aluno do curso de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica-Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto.  
2012 a 2016-Sisint: Engenheiro de controlo e comando/proteções e subestações.  
Desde 2016-Kathrein Automotive: Departamento de qualidade

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



José Ricardo Teixeira Puga

jtp@isep.ipp.pt

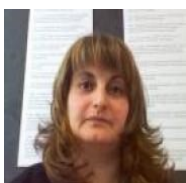
Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.  
Professor da unidade curricular de Eletromagnetismo, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Detém ainda responsabilidades de vice-diretor da Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia e de Vice-Diretor do Centro de Prestação de Serviços – TID.



Manuel Bolotinha

manuelbolotinha@gmail.com

Licenciou-se em 1974 em Engenharia Eletrotécnica no Instituto Superior Técnico, onde foi Professor Assistente. Tem desenvolvido a sua atividade profissional nas áreas do projeto, fiscalização de obras, gestão de contratos de empreitadas de instalações elétricas, não só em Portugal, mas também em África, na Ásia e na América do Sul. Membro Sênior da Ordem dos Engenheiros e Membro da Cigré, é também Formador Profissional, credenciado pelo IEFP, conduzindo cursos de formação, de cujos manuais é autor, em Portugal, África e Médio Oriente.



Maria Judite Madureira Da Silva Ferreira

mju@isep.ipp.pt

Diretora do curso de licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (LEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP).  
Assuas áreas de investigação são relacionadas com Redes Elétricas.



Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo

pma@isep.ipp.pt

Mestre em Automação, Instrumentação e Controlo pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Aluno do Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Desenvolveu atividade de projetista de instalações elétricas de BT na DHV-TECNOPOR.

Sebastião Lauro Naw

WEG Equipamentos Elétricos S.A.



Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira

tan@isep.ipp.pt

Teresa Nogueira tem o doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e uma experiência de 20 anos de docência no ISEP. Desde 2010 é diretora do curso de mestrado em Eng.ª Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia.  
Áreas de trabalho: mercados de eletricidade, energias renováveis, eficiência energética e qualidade de serviço elétrico.  
Trabalhou 5 anos como projetista de máquinas elétricas: transformadores e aparelhos elétricos.



