

Nº9 · 1º semestre de 2012 · ano 5 · ISSN: 1647-5496



# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica [Nº9] Junho de 2012

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

A revista “Neutro à Terra” volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes assuntos na área da Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem particular destaque os temas relacionados com as instalações elétricas, as máquinas elétricas, a eficiência energética e as energias renováveis.

Nesta publicação dá-se também destaque à quarta edição das Jornadas Eletrotécnicas de Máquinas e Instalações Elétricas, que devem ocorrer nos dias 5 e 6 de Dezembro de 2012 no Centro de Congressos do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Professor Doutor José Beleza Carvalho



**Instalações  
Eléctricas**  
Pág.5



**Máquinas  
Eléctricas**  
Pág. 19



**Telecomunicações**  
Pág. 27



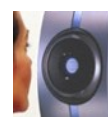
**Segurança**  
Pág. 31



**Energias  
Renováveis**  
Pág. 39



**Eficiência  
Energética**  
Pág.55



**Domótica**  
Pág. 61

---

## Índice

---

03| **Editorial**

---

05| **Instalações Elétricas**

Electromagnetic Forces of Short-Circuits  
in Symmetric Three-phase Circuits  
Rui Manuel de Morais Sarmento

---

19| **Máquinas Elétricas**

Geradores Eólicos Características Elétricas  
José António Beleza carvalho  
Roque Filipe Mesquita Brandão

---

27| **Telecomunicações**

ZAP – Muito mais que um acesso privilegiado  
Sérgio Filipe Carvalho Ramos  
António Silva

---

31| **Segurança**

Segurança Contra Incêndio em Edifícios  
Regime Jurídico, Normas e Notas Técnicas  
António Augusto Araújo Gomes  
Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva

---

39| **Energias Renováveis**

Inovar na produção de energia elétrica a partir do vento  
O recurso a postes de eletricidade existentes  
Miguel Leichsenring Franco

Cogeração e Trigeração. Um caso prático  
Alfredo Silva  
Pedro Costa

---

55| **Eficiência Energética**

Veículos Elétricos  
Impactos, Barreiras e Oportunidades da Integração nos Sistemas de Energia  
Vera Silva

---

61| **Domótica**

Servidor de Automação e Automação LEAN  
Para uma GTC mais otimizada  
Infocontrol – Eletrónica e Automatismo, Lda

---

65| **Autores**

---

## FICHA TÉCNICA

DIRETOR:

Doutor José António Beleza Carvalho

SUBDIRETORES:

Eng.º António Augusto Araújo Gomes  
Doutor Roque Filipe Mesquita Brandão  
Eng.º Sérgio Filipe Carvalho Ramos

PROPRIEDADE:

Área de Máquinas e Instalações Elétricas  
Departamento de Engenharia Electrotécnica  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

CONTATOS:

[jbc@isep.ipp.pt](mailto:jbc@isep.ipp.pt) ; [aag@isep.ipp.pt](mailto:aag@isep.ipp.pt)

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

A revista “Neutro à Terra” volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes assuntos na área da Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem particular destaque os temas relacionados com as instalações elétricas, as máquinas elétricas, a eficiência energética e as energias renováveis.

As forças eletromagnéticas que se manifestam nas situações de curto-circuito são de extrema complexidade, sendo o seu conhecimento determinante para um correto dimensionamento das instalações elétricas, quer ao nível dos esforços que condutores e barramentos ficam sujeitos, quer ao nível do dimensionamento de equipamentos de proteção. Nesta edição, apresenta-se um artigo de elevado nível científico, que descreve uma nova metodologia de cálculo das forças que se estabelecem entre condutores na situação mais desfavorável de um curto-circuito, particularmente no período transitório da ocorrência do defeito. Os resultados obtidos com diversas simulações, que são aqui apresentadas, permitem uma reflexão aberta sobre o que está estabelecido e é atualmente aceite, no âmbito dos valores máximos das forças eletromagnéticas resultantes de um curto-circuito simétrico trifásico.

A produção de eletricidade a partir de energia eólica tem vindo a crescer de forma rápida e sustentada desde 1985. Atualmente, existem geradores eólicos localizados em todo o mundo cuja potência já atinge valores superiores a 3000 MW. A necessária conversão eletromecânica de energia baseia-se em máquinas que apresentam um princípio de funcionamento baseado nas leis da indução eletromagnética, assente no princípio das ações e reações eletromagnéticas, devidamente justificadas pelas leis de Faraday, Lenz e Laplace. Nesta edição, apresenta-se um artigo que analisa as principais características elétricas das máquinas mais utilizadas como geradores eólicos.

A necessidade de reduzir a dependência Europeia dos combustíveis fósseis e de reduzir o nível de emissões de dióxido de carbono oriundos do sector dos transportes deu origem a uma necessidade de desenvolver novas tecnologias e soluções de mobilidade. Uma das soluções que se apresenta como promissora é a substituição de veículos movidos por motores de combustão térmica por veículos elétricos e veículos híbridos recarregáveis. Nesta edição da revista apresenta-se um importante artigo, que analisa o impacto desta nova carga elétrica ao nível do planeamento, gestão e exploração dos atuais sistemas elétricos de energia.

O forte desenvolvimento que se tem verificado na produção de energia elétrica com recurso a fontes de energia renováveis, especialmente de natureza eólica, levou na última década a uma grande proliferação de parques eólicos. Como resultado de pesados investimentos em grandes geradores eólicos, o vento passou de um pequeno fornecedor de energia para um dos principais componentes do mix energético dos países industrializados. A eletricidade gerada a partir do vento aumentou mundialmente a uma taxa média de 21% entre 2006 e 2010, representando hoje cerca de 2% do fornecimento total de energia. Nesta edição da revista, publica-se um artigo que aborda uma forma inovadora de produção de energia eólica, baseado na utilização dos postes das redes de transporte e distribuição de energia elétrica para colocação dos aerogeradores.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como um artigo sobre infraestruturas de telecomunicações em edifícios, um artigo sobre segurança contra incêndios em edifícios e um artigo que analisa as tecnologias adotadas na cogeração e trigeração, apresentando-se um caso prático de cogeração e trigeração em funcionamento num centro comercial da cidade do Porto.

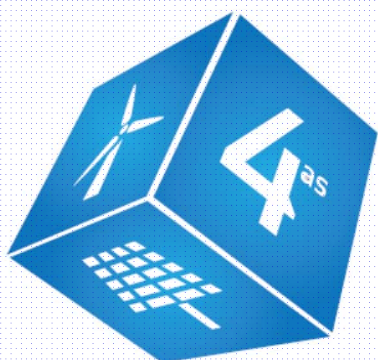
No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Eletrotécnica, onde são realizados alguns dos trabalhos correspondentes a artigos publicados nesta revista, nesta edição apresenta-se o Laboratório de Sistemas Digitais.

Nesta publicação dá-se também destaque à quarta edição das Jornadas Eletrotécnicas de Máquinas e Instalações Elétricas, que devem ocorrer nos dias 5 e 6 de Dezembro de 2012 no Centro de Congressos do ISEP. Este evento contará com a participação de diversas empresas ligadas às áreas das máquinas elétricas, sistemas eletromecânicos, energias renováveis, veículos elétricos, segurança, domótica, luminotecnia e infraestruturas de telecomunicações. O evento é organizado pelo Departamento de Engenharia Eletrotécnica do ISEP, com os habituais colaboradores desta revista a terem um papel preponderante.

Esperando que esta nova edição da revista “Neutro à Terra” possa voltar a satisfazer as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Junho de 2012

José António Belezinha Carvalho



JORNADAS  
ELETROTÉCNICAS  
MÁQUINAS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

## 4<sup>as</sup> JORNADAS ELETROTÉCNICAS DE MÁQUINAS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

5 e 6 de Dezembro de 2012

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Informações  
[www.dee.isep.ipp.pt](http://www.dee.isep.ipp.pt)  
[jbc@isep.ipp.pt](mailto:jbc@isep.ipp.pt)

### Objetivo

Promover a divulgação e discussão de temas relacionados com as Máquinas e Instalações Elétricas, devidamente enquadrados com a problemática atual das energias renováveis e a utilização racional de energia, envolvendo o ensino, a investigação, profissionais e empresários do sector eletrotécnico, através da apresentação de comunicações e exposição de equipamentos.

### Destinatários

Licenciados, bacharéis, alunos de cursos de Engenharia Eletrotécnica e, de uma forma geral, todos os profissionais do sector eletrotécnico, que exerçam funções relacionadas com as áreas das máquinas e instalações elétricas.

### Temas

Investigação/Ensino; Política Energética; Energias Renováveis; Máquinas Elétricas; Veículos Elétricos; Sistemas Eletromecânicos; Instalações Elétricas; Sistemas de Segurança; Telecomunicações.

## ZAP – Muito mais que um acesso privilegiado

### Resumo

Parafraseando as prescrições e especificações técnicas da 2ª Edição do Manual de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), *“Os fogos de uso residencial possuem, obrigatoriamente, um local onde se concentram as três tecnologias: par de cobre (PC), cabo coaxial (CC) e fibra ótica (FO). Esse local é designado por Zona de Acesso Privilegiado (ZAP) e localiza-se na divisão mais adequada, no entendimento do projetista e de acordo com as preferências do dono de obra”*.

Nesta zona concentram-se as 3 tecnologias atualmente obrigatórias constituindo, assim, um suporte para o fornecimento avançado de serviços tecnológicos evoluídos.

A modernização e evolução das infraestruturas de comunicações eletrónicas em Portugal na última década, quer ao nível regulatório, quer ao nível tecnológico dos equipamentos, constituem, implacavelmente, um poderoso incentivo à expansão da sociedade do conhecimento que deixaremos como legado às gerações vindouras.

### 1 Introdução

A entrada em vigor do Manual ITED, 1ª Edição, Julho de 2004, aplicou-se a todos os edifícios novos ou alvo de remodelação, a partir de 1 de Janeiro de 2005, e representou uma alteração profunda da filosofia do quadro regulatório do anterior Regulamento de Instalações Telefónicas de Assinante (RITA), de forma a ter em conta a evolução tecnológica das soluções de infraestrutura de rede a instalar nos edifícios, designadamente, par de cobre e cabo coaxial.

Com efeito, e no que respeita às redes de cabo coaxial, foram definidas as regras e especificações técnicas a cumprir para o estabelecimento de infraestruturas de receção de sinais sonoros e de vídeo. Assim, foram criadas as condições para a receção das redes de televisão por cabo (CATV), entretanto difundidas por Portugal, assim como as ligações efetuadas a partir das antenas hertzianas ou de satélite.

Testemunhamos uma revolução na oferta de um maior número de canais televisivos com qualidade crescente.

Aliás, a privatização do setor das telecomunicações foi a ignição necessária para o surgimento de novos serviços de telecomunicações. Assistimos a uma crescente procura de serviços com cada vez mais maior largura de banda.

O novo paradigma introduzido pela 1ª Edição do Manual ITED abordou, ainda, a possibilidade de se implementarem redes de cablagem estruturada que consistia, basicamente, numa infraestrutura mista utilizada para comunicações de dados e de voz.

### 2 ZAP – Zona de Acesso privilegiado

Aquando da aplicação da 1ª Edição do Manual ITED a colocação da ZAP na rede individual das frações autónomas residenciais era apenas recomendada. Recordando o ponto 4.3.5 do anterior Manual ITED: *“Recomenda-se a existência de uma Zona de Acesso Privilegiado (ZAP). A ZAP caracteriza-se pela existência, no mesmo local, de 2 tomadas coaxiais a uma distância máxima de 30 cm uma da outra (preferencialmente integradas no mesmo espelho). Esta zona vai permitir a ligação simultânea, de um mesmo equipamento terminal de cliente, a dois sinais distintos provenientes de 2 redes coaxiais, estando assim preparada para futuros serviços baseados na tecnologia coaxial. A localização da ZAP fica ao critério do projetista”*.

A Figura 1 ilustra a representação em projeto e uma foto real de um exemplo típico de uma ZAP quando a 1ª Edição do Manual ITED se encontrava em vigor.

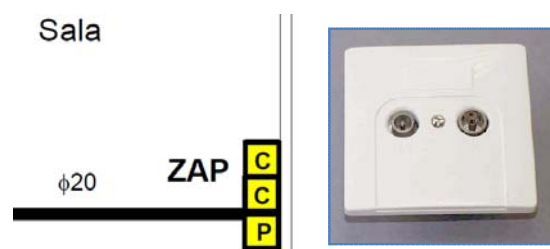


Figura 1 – Exemplo típico de uma ZAP  
ITED 1ª Edição – DL 59/2000

De notar que a instalação deste acesso privilegiado não se revestia de cariz obrigatório mas antes de uma recomendação que o projetista/dono de obra poderia, ou não, ter em linha de conta.

Passados apenas 4 anos da entrada em vigor da 1ª Edição do Manual ITED, a Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) edita a 2ª Edição do Manual ITED.

Este novo Manual ITED não sendo um Manual de rutura relativamente ao primeiro é, ainda assim, muito inovador tanto em conceitos de infraestrutura como de equipamentos e respetivas especificações. Afirmar que a 2ª Edição do Manual ITED se relaciona apenas com a obrigação de instalar fibra ótica nos edifícios trata-se, seguramente, de uma afirmação muito redutora daquilo que representa na realidade a 2ª Edição do Manual ITED.

Profundas foram as mudanças introduzidas no conceito de zona de acesso privilegiado. Conforme o ponto 8.1 da 2ª Edição do Manual ITED poder-se-á ler que “os fogos de uso residencial possuem, **obrigatoriamente**, um local onde se concentram as três tecnologias (PC, CC e FO). Esse local é designado por Zona de Acesso Privilegiado (ZAP) e localiza-se na divisão mais adequada, no entendimento do projetista e de acordo com as preferências do dono da obra”.

Assim, a instalação da ZAP passa de opcional/recomendada para obrigatória. Além disso, representa um ponto de convergência das 3 tecnologias atualmente usadas, conforme ilustrado na Figura 2.

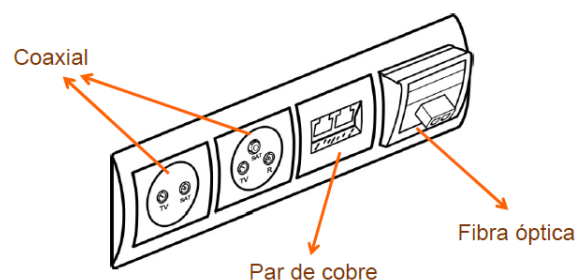


Figura 2 – Exemplo de uma tomada de uma ZAP  
(Fonte: ITED 2ª Edição – Figura 109)

A Figura 3 representa os locais de colocação obrigatória da ZAP e das restantes tomadas (por cada diferente tecnologia). Conforme se poderá observar pela figura, e em função do local e tipo de tomadas, a indústria desenvolveu produtos que dão resposta aos aspetos regulamentares introduzidos pela 2ª Edição do Manual ITED.

A existência de duas tomadas por tecnologia permitirá, por exemplo, utilizar uma como ponto de receção de sinal, e outra de envio para o ponto de distribuição – Armário de Telecomunicações Individual (ATI).

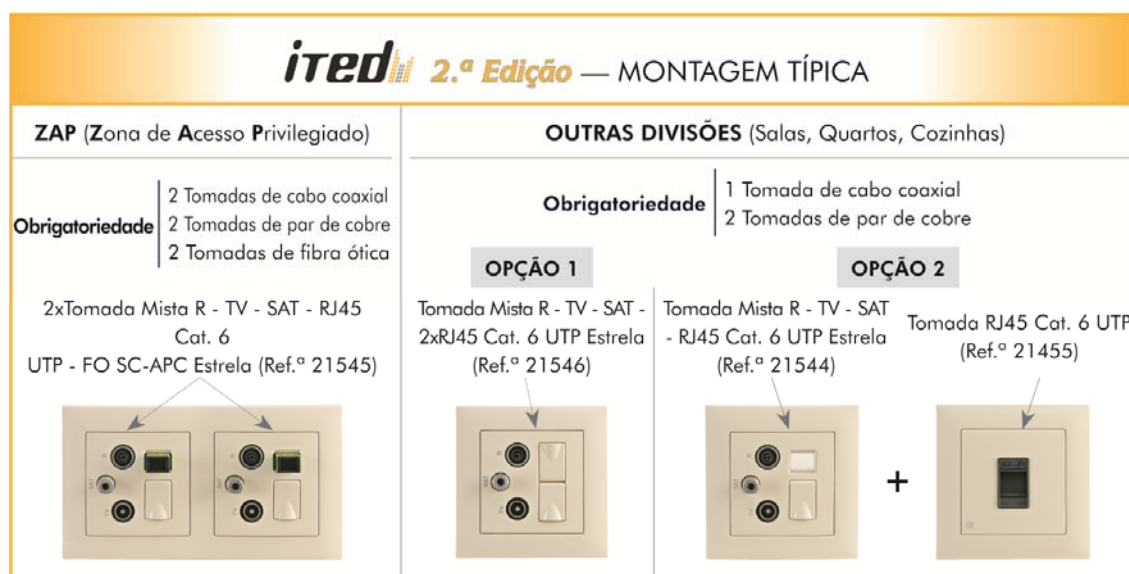


Figura 3 – Locais de colocação obrigatória de tomadas na rede individual

A Figura 4 representa um exemplo das potencialidade de utilização da ZAP. Assim, é ilustrada a possível utilização de um serviço prestado por um determinado operador, neste caso em tecnologia de fibra ótica, que é ligada desde o secundário do repartidor de cliente alojado no (ATI) até à tomada de FO da ZAP. Aqui, um conversor eletro-ótico (ONT – *Optical Network Terminal*), receciona o sinal do operador e distribui novamente ao ATI via par de cobre, disponibilizando assim, este serviço pelas restantes divisões da fração.

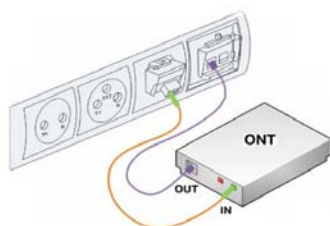


Figura 4 – Exemplo de ponto de recepção e envio de sinal na ZAP

Com efeito, e com o estabelecimento destas novas infraestruturas os operadores são agora capazes de assegurar serviços com maior largura de banda.

### 3 Obstáculos à mudança

As prescrições técnicas da 2ª Edição do Manual ITED vem, definitivamente, em defesa dos interesses dos consumidores de comunicações eletrónicas. Essa defesa de interessa passa, impreterivelmente, por infraestruturas de telecomunicações modernas, fiáveis e adaptadas aos serviços dos operadores .

Mas, e em abono da verdade, estas prescrições técnicas asseguram que todos os edifícios (novos ou alvo de remodelação) terão, forçosamente, de estar adaptados às exigências especificadas no Manual ITED. Desta forma, e independentemente de quem possa, a dado momento, usufruir das instalações, estas garantem o suporte de recepção das comunicações eletrónicas.

Apesar desta obrigatoriedade legislativa (a aplicação da infraestruturas de telecomunicações em edifícios), muitos são, infelizmente, os casos de relutância que se vão observando por parte dos donos de obra em executar tais

infraestruturas, refugiando-se no fundamento que irão habitar/usar as instalações que constroem para todo o sempre e que “jamais” irão necessitar de uma infraestrutura de telecomunicações em conformidade com a legislação vigente.

A História, ensina-nos precisamente o contrário. Se numa dada realidade apenas nos “faz falta o que conhecemos e não o que desconhecemos”, temos presenciado que vivemos na era das comunicações e da informática. A tecnologia evolui a um ritmo acelerado e extremamente dinâmico. Quem, há cerca de 15/20 anos diria que cada pessoa com mais de 16 anos em Portugal teria um telemóvel, senão mais que um? Quem diria que a utilização generalizada da internet seria uma realidade, quando apenas estava franqueada ao acesso para fins militares?

A resposta parece-nos clara e evidente. Os edifícios deverão ter as infraestruturas de telecomunicações que possam assegurar no presente, ou no futuro, a entrada de redes de novas geração com oferta de serviços até então inimagináveis.

Assim, as novas infraestruturas de telecomunicações integram num único conceito de rede atuais diferentes tipos de redes e serviços. Deste modo, permitirá economia de custos a nível de exploração e manutenção, apresentando ainda como vantagem a convergência de serviços.

Aplicações de segurança e controlo doméstico e empresarial, utilização de videoconferência, plataforma multisserviços assente em IP (*Internet Protocol*), serviços de assistência médica remota (quer consulta quer operação), serviços informatizados disponibilizados na administração pública, entretenimento *online*, televisão a 3 dimensões (3D), aulas ministrada em *E-learning*, são alguns dos exemplos de aplicações e serviços disponibilizados assentes na utilização e exploração das redes de nova geração suportadas pelas infraestruturas de telecomunicações em edifícios.

Afinal o futuro é já amanhã!

#### 4 ZAP – Resposta do setor industrial

Com a introdução de nova legislação e exigência de novas tecnologias os fabricantes, inevitavelmente, forneceram respostas eficazes na melhoria da concretização das instalações de telecomunicações.

Para cooperar na elaboração artigo convidamos a empresa EFAPEL, fabricante nacional de material elétrico de baixa tensão, a apresentar a solução adotada por esta empresa para a instalação da ZAP.

A EFAPEL apresenta a sua nova gama de tomadas mistas para fazer face aos requisitos mínimos e obrigatórios do enquadramento legislativo emanado pela 2ª Edição do Manual ITED.

O produto desenvolvido por esta empresa encontra-se patenteado e permite a instalação, num só ponto, de duas ou três das tecnologias disponíveis: coaxial, par de cobre e fibra ótica, dando assim continuidade à estratégia de permanente investimento em Inovação (ver Figura 3).

Com esta proposta de solução técnica de vanguarda, o fabricante teve a preocupação em reduzir ao máximo o impacto visual causado pela colocação de várias tomadas em linha concentrando, deste modo, as tomadas das diferentes tecnologias numa aplicação mais económica e mais discreta.



Figura 5 – ZAP – Solução de Tomada Mista  
(Cortesia EFAPEL)

A Tomada Mista ITED da Figura 5 constitui, além do mais, uma solução económica, pois permite dois aparelhos na Zona de Acesso Privilegiado em vez dos habituais quatro e um aparelho nas demais divisões, em vez de dois.

#### 5 Conclusões

Com o presente artigo visou-se evidenciar a evolução da zona de acesso privilegiado ao longo dos recentes anos, no âmbito das infraestruturas de telecomunicações em edifícios.

Foi identificada a evolução da ZAP segundo uma perspetiva legislativa e ainda numa perspetiva tecnológica.

Assim, e dado que a industria se adaptou à mudança de paradigma nas ITED, retratou-se aqui as soluções de vanguarda lançadas por um fabricante nacional – EFAPEL – que em apenas duas tomadas sobre o mesmo espelho concentra as características exigidas para o estabelecimento da ZAP.

Assim, com infraestruturas adaptadas às redes de nova geração, com a colocação de equipamentos que, pela sua qualidade, assegurem o melhor benefício da sua exploração, está, definitivamente, aberta a utilização de serviços e conteúdos inovadores transversais a todas as áreas de negócio e de lazer, com impacto direto na qualidade de trabalho e de vida das pessoas.

O desenvolvimento social e económico da país passa por inúmeros setores de atividade e, seguramente, o setor das infraestruturas de telecomunicações em edifícios é um deles.

#### Referências

- [1] Manual ITED – Prescrições e Especificações Técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, 1ª Edição, ANACOM, Julho 2004.
- [2] Manual ITED – Prescrições e Especificações Técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, 2ª Edição, ANACOM, Novembro 2009.
- [3] Decreto-Lei 59/2000 de 19 de Abril de 2004.
- [4] Decreto-Lei 123/2009 de 21 de Maio de 2009.
- [5] Decreto-Lei 258/2009 de 25 de Setembro de 2009.
- [6] Catálogo Geral da EFAPEL Soluções Elétricas, [http://www.efapel.pt/fotos/editor2/catalogo2011/pt/swf/cat\\_pt.html](http://www.efapel.pt/fotos/editor2/catalogo2011/pt/swf/cat_pt.html)  
Consultado em Junho de 2012



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Alfredo Verónico da Silva**

**alfredo@sgotf.pt**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Aluno de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica -Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Responsável pedagógico na entidade formadora SGO-Tecnologia e Formação, Lda.



**António Augusto Araújo Gomes**

**aag@isep.ipp.pt**

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Doutorando na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia (UTAD).  
Docente 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 consultadoria técnica.  
Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 1999.



**António Silva**

**antonio.silva@efapel.pt**

Engenheiro Eletrotécnico licenciado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.  
Responsável pelo Serviço de Apoio Técnico da EFAPEL- Empresa Fabril de Produtos Elétricos, S.A."



**Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva**

**hjs@isep.ipp.pt**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, em 1979, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, opção de Produção, Transporte e Distribuição de Energia.  
Diploma de Estudos Avançados em Informática e Eletrónica Industrial pela Universidade do Minho.  
Mestre em Ciências na área da Eletrónica Industrial.  
Professor Adjunto Equiparado do ISEP, lecionando na área da Teoria da Eletricidade e Instalações Elétricas.



**Infocontrol – Eletrónica e Automatismo, Lda**

**www.infocontrol.pt**

O Grupo Infocontrol é formado por um conjunto de empresas comerciais especializadas em engenharia, que operam nas áreas da Indústria, Edifícios e Segurança. A sua atividade baseia-se na inovação, precisão técnica e no apoio que presta a todos os clientes. As empresas do Grupo (Infocontrol, QEnergia e Novalec) cooperam particularmente com projetistas e empresas de engenharia nas seguintes áreas: Medida, Gestão, Informação, Segurança.



**José António Beleza Carvalho**

**jbc@isep.ipp.pt**

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia eletrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respetivamente.  
Atualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Director do Departamento.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Miguel Leichsenring Franco**

**m.franco@schmitt-elevadores.com**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Master in Business Administration (MBA) com especialização em Marketing pela Universidade Católica Portuguesa – Lisboa.

Licenciado em Administração e Gestão de Empresas pela Universidade Católica Portuguesa – Porto.

Administrador da Schmitt-Elevadores, Lda.



**Pedro Manuel Pereira Costa**

**1070173@isep.ipp.pt**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto

Aluno de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica -Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto

Formador Profissional na área de Eletrónica e Energia na SGO-Tecnologia e Formação, Lda



**Roque Filipe Mesquita Brandão**

**rfb@isep.ipp.pt**

Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.

Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da eletrotecnia.



**Rui Manuel de Moraes Sarmento**

**rms@isep.ipp.pt**

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica, pela FEUP. Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela FEUP.

Diretor de planeamento e produção na empresa FERSEQUE, entre 1982 e 1987

Diretor e coordenador de Cursos de Ação de Formação em Controlo da Qualidade, ISEP entre 1989 e 2001

Assistente das disciplinas Física Atómica e Termodinâmica dos Cursos de Eng<sup>a</sup> Química e Eng<sup>a</sup> Civil, da FEUP em 1975.

Professor Adjunto do Quadro do Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1993



**Sérgio Filipe Carvalho Ramos**

**scr@isep.ipp.pt**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Aluno de doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do curso de Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.

Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultadoria técnica.

Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.



**Vera Lúcia Paiva da Silva**

Licenciatura e Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e Eletrónica no Imperial College London.

Ocupa atualmente a posição de "Expert Research Engineer" no Departamento de Funcionamento e Economia dos Sistemas de Energia na Unidade de Investigação e Desenvolvimento (EDF R&D) da Eletricidade de França (EDF SA) tendo exercido anteriormente (2009-2011) o cargo de Gestora de Projetos na mesma empresa.

## CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO PÓS-GRADUADA EM Projeto de Instalações Elétricas

### OBJETIVOS

Promover competências aos pós-graduados no âmbito do projeto, execução, exploração e utilização de instalações elétricas de serviço público e serviço particular e, de uma forma integrada, abordar todos os assuntos relacionados com a conceção de instalações elétricas de média e baixa tensão.

### DESTINATÁRIOS

O curso destina-se a bacharéis, licenciados e mestres recém formados na área da Engenharia Eletrotécnica e/ou Engenharia Eletrónica, assim como quadros no activo que pretendam atualizar conhecimentos ou adquirir competências no âmbito da conceção e utilização de instalações elétricas.

### PLANO CURRICULAR

- Equipamentos e Sistemas de Proteção
- Instalações Elétricas
- Técnicas e Tecnologias de Eficiência Energética
- Projeto Integrador

LOCAL

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto  
Tel. 228 340 500 – Fax: 228 321 159

Info: [jbc@isep.ipp.pt](mailto:jbc@isep.ipp.pt)

