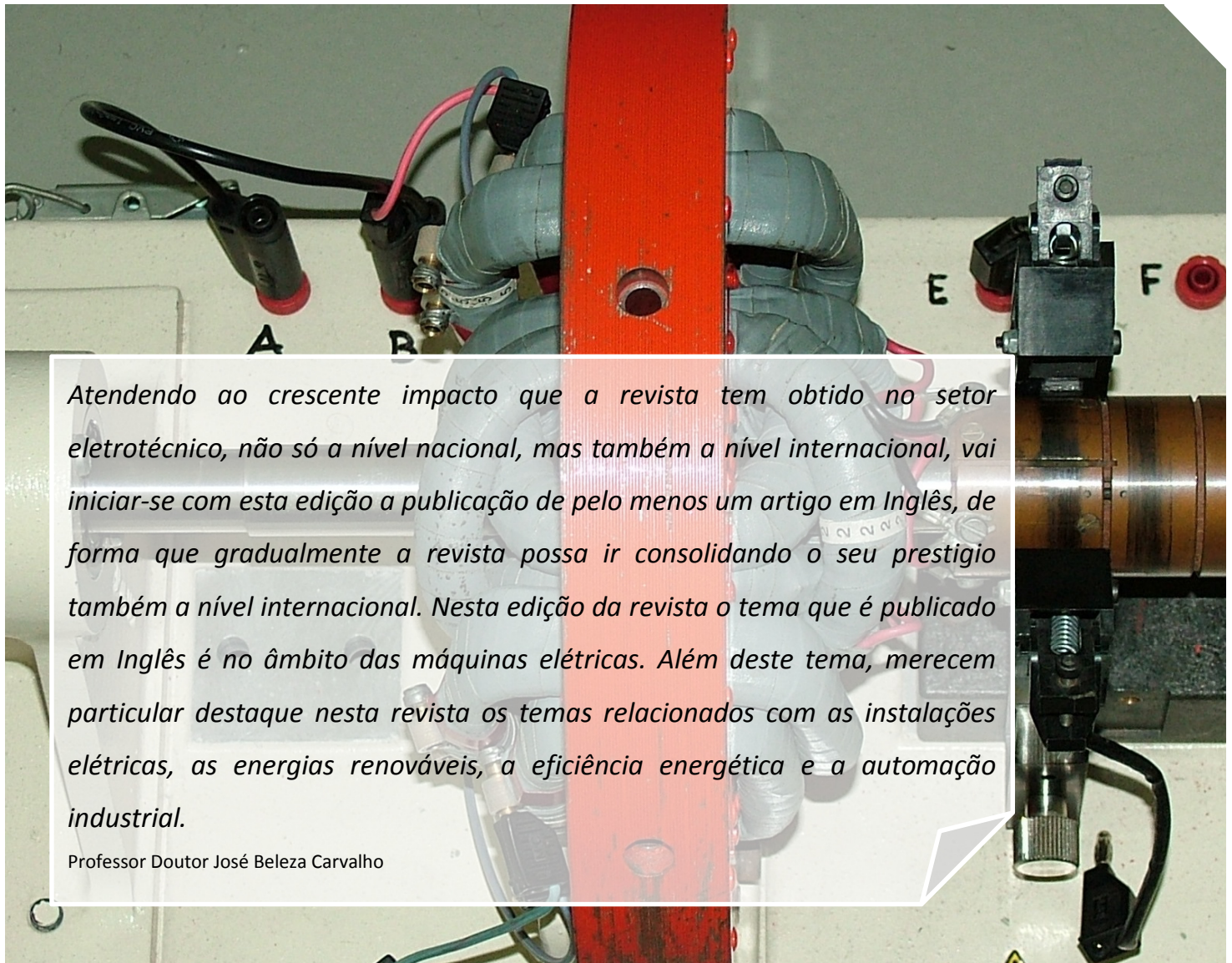


NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº11 | Junho de 2013

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



Atendendo ao crescente impacto que a revista tem obtido no setor eletrotécnico, não só a nível nacional, mas também a nível internacional, vai iniciar-se com esta edição a publicação de pelo menos um artigo em Inglês, de forma que gradualmente a revista possa ir consolidando o seu prestígio também a nível internacional. Nesta edição da revista o tema que é publicado em Inglês é no âmbito das máquinas elétricas. Além deste tema, merecem particular destaque nesta revista os temas relacionados com as instalações elétricas, as energias renováveis, a eficiência energética e a automação industrial.

Professor Doutor José Bezeza Carvalho



Máquinas Elétricas
Pág.5



Energias Renováveis
Pág. 15



Instalações Elétricas
Pág. 29



Telecomunicações
Pág. 44



Segurança
Pág. 49



Eficiência Energética
Pág.53



Automação Domótica
Pág. 65

Índice

- 03| **Editorial**
- 05| **Máquinas Elétricas**
A general overview on hybrid and electric vehicles
Pedro Miguel Azevedo Sousa Melo
- 15| **Energias Renováveis**
A evolução do défice tarifário em Portugal
Manuel Azevedo; Manuel Bravo de Faria Cruz
- 23| **Potencial de produção de energia eólica em parques offshore**
Sérgio Emanuel Carvalho Moreira; Tiago António de Sousa Almeida
- 29| **Instalações Elétricas**
Instalações de utilização de energia elétrica em baixa tensão executadas ao abrigo do RSIUEE e RSICEE. Medidas complementares de segurança
António Augusto Araújo Gomes; Mário Pombeiro
- 41| **A termografia como a forma mais simples e rápida na resolução de problemas elétricos!**
José Caçote; Paulo Diniz
- 44| **Telecomunicações**
A fibra ótica nas comunicações eletrónicas
Sérgio Filipe Carvalho Ramos
- 49| **Segurança**
Cabo e Radio frequência em sistemas deteção de incêndio
Américo Manuel Marques Alves Viana
- 53| **Eficiência Energética**
Utilização racional de energia em equipamentos de força motriz
José António Beleza Carvalho
- 65| **Automação e Domótica**
Automação industrial. Uma perspetiva de terreno!
Jorge Manuel Teixeira Tavares
- 72| **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 ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Voltamos com mais uma edição da revista “Neutro à Terra”, que já vai na sua décima primeira publicação.

Atendendo ao crescente impacto que a revista tem obtido no setor eletrotécnico, não só a nível nacional, mas também a nível internacional, vai iniciar-se com esta edição a publicação de pelo menos um artigo em Inglês, de forma que gradualmente a revista possa ir consolidando o seu prestígio também a nível internacional. Nesta edição da revista o tema que é publicado em Inglês é no âmbito das máquinas elétricas. Além deste tema, merecem particular destaque nesta revista os temas relacionados com as instalações elétricas, as energias renováveis, a eficiência energética e a automação industrial.

Os veículos elétricos têm-se apresentado como uma resposta da nossa sociedade aos impactos ambientais e económicos dos combustíveis fósseis. Nas últimas décadas tem-se assistido a um forte desenvolvimento dos veículos elétricos, sobretudo das soluções híbridas. Os desafios que se colocam no campo da engenharia são múltiplos e exigentes, motivados pela necessidade de integrar diversas áreas, tais como, novos materiais e conceções de motores elétricos, eletrónica de potência, sistemas de controlo e sistemas de armazenamento de energia. Nesta revista apresenta-se um artigo, escrito em língua inglesa, que faz uma análise comparativa na utilização de motores síncronos de ímanes permanentes ou motores de indução, num espectro alargado de velocidades de funcionamento, dando especial destaque aos respetivos desempenhos energéticos.

A evolução do défice tarifário em Portugal, segundo as previsões da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), deverá atingir em finais de 2013 um valor acumulado de 3,7 mil milhões de Euros. Na comunicação social, o défice tarifário é considerado como mais uma “renda” a alguns grupos de interesse. Na realidade o défice tarifário é justificado por uma acumulação sucessiva de diversos tipos de sobrecustos do sistema elétrico, que não foram considerados em anos anteriores nas tarifas e preços da eletricidade junto dos respetivos consumidores. Nesta revista, apresenta-se um artigo que pretende ser uma primeira tentativa de analisar as razões políticas e económico-financeiras para a existência do défice tarifário em Portugal.

A utilização racional de energia (URE) visa proporcionar o mesmo nível de produção de bens, serviços e de conforto através de tecnologias que reduzem os consumos face a soluções convencionais. A URE pode conduzir a reduções substanciais do consumo de energia e das emissões de poluentes associadas à sua conversão. Embora geralmente sejam mais dispendiosos, em termos de custo inicial, os equipamentos mais eficientes consomem menos energia, conduzindo a custos de funcionamento mais reduzidos e apresentando outras vantagens adicionais. Os motores elétricos são de longe as cargas mais importantes na indústria e no sector terciário. A União Europeia, através do organismo EU MEPS (European Minimum Energy Performance Standard) definiu um novo regime obrigatório para os níveis mínimos de eficiência dos motores elétricos que sejam introduzidos no mercado europeu. O novo regime abrange motores de indução trifásica até 375 kW, de velocidade simples. Entrou em vigor em três fases a partir de meados de 2011. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que aborda a nova classificação, assim como algumas metodologias que se podem adotar para uma utilização mais eficiente dos equipamentos de força motriz.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como um artigo que aborda a utilização da fibra ótica nas comunicações eletrónicas, um artigo que analisa o potencial de produção de energia eólica em parques offshore, um artigo que aborda as instalações de utilização de energia eléctrica em baixa tensão executadas ao abrigo do RSIUEE e RSICEE e, finalmente, um artigo sobre automação industrial, numa perspetiva de quem tem uma elevada experiência ao nível de projetos de automatização industriais.

No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Eletrotécnica, onde muitas vezes são realizados trabalhos que posteriormente são publicados nesta revista, apresenta-se o Laboratório de Eletromagnetismo – Eng^o Mesquita Guimarães.

Desejando que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, junho de 2013

José António Beleza Carvalho

INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO EXECUTADAS AO ABRIGO DO RSIUEE E RSICEE. MEDIDAS COMPLEMENTARES DE SEGURANÇA

1. Introdução

A Segurança de pessoas, animais e bens e o respeito por direitos (individuais, de grupo) foram desde sempre os principais objetivos da regulamentação das instalações elétricas. Outros aspetos como a qualidade de serviço, a continuidade de serviço, a adequação às necessidades dos utilizadores, a eficiência energética, a utilização racional de energia e sustentabilidade e o conforto na utilização, são fatores que devem estar presentes, aquando da realização de um projeto, da execução e na exploração das instalações elétricas.

Nesse sentido, existe todo um quadro legal de suporte, ao projeto, à execução e à exploração das instalações elétricas, que pode ser agrupado, genericamente, em:

- Regulamento de Licenças para Instalações Elétricas
- Regulamentação de segurança
- Regulamentação de qualidade de serviço público
- Guias técnicos e Projetos-tipo da Direção Geral de Energia e Geologia

2. Enquadramento Regulamentar das Instalações de Utilização de Energia Elétrica em Baixa Tensão

2.1. Enquadramento

A evolução técnica, tecnológica e conceptual dos equipamentos e das instalações elétricas, assim como a alteração dos hábitos e necessidades de consumo de energia elétrica, requerem que a regulamentação que enquadra esta atividade não seja estática, mas antes que possa evoluir de forma a poder contemplar as novas necessidades e realidades.

As primeiras regras técnicas aplicáveis às instalações elétricas de baixa tensão foram previstas pelo Decreto 1913, pelo Decreto-Lei 29782 de 1939, Decreto-Lei 30380 de 1940 e pelo Decreto-Lei 3782 de 1950.

Tratavam-se de regras muito básicas e incompletas, clamando pela criação de um regulamento, atualizando e ampliando, de modo sensível as disposições de segurança e regras de arte que andavam dispersas pelos diplomas anteriormente referidos.

Foram assim publicados os Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica (RSIUEE) e o Regulamento de Segurança de Instalações Coletivas de Edifícios e Entradas (RSICEE), aprovados pelo Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro.

Estes regulamentos revelaram-se de particular importância, não só no campo da segurança e da técnica, mas ainda sob o ponto de vista socioeconómico, pela quantidade e variedade de instalações que contempla e o elevado número de pessoas não especializadas que com elas lida.

Estes regulamentos estiveram em vigor desde 1975 até 2005. Ao longo desses 30 anos de vigência, muitas foram as alterações na conceção e execução das instalações, bem como o aparecimento de novos equipamentos e meios de proteção.

A publicação do Decreto-Lei 226/2005, de 28 de Dezembro, que previu a aprovação das Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão e revogou o artigo 1.º do Decreto-Lei N.º 740/74, de 26 de Dezembro, e os regulamentos de segurança anexos, e da Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro que aprovou e publicou as Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), veio definir um novo enquadramento legal, ajustado à realidade e às necessidades das nossas instalações elétricas.

Neste artigo abordam-se os desafios lançados pelo novo enquadramento regulamentar criado pelas RTIEBT e salientam-se as principais alterações e desafios para os diversos agentes da área eletrotécnica, face à regulamentação anteriormente em vigor, nomeadamente no que se refere à implementação de medidas nas instalações elétricas já existentes e, realizadas sobre a abrangência do RSUUEE e do RSICEE, de forma a que as mesmas se equiparem às instalações elétricas realizadas de acordo com as RTIEBT.

2.2. Regras técnicas de instalações elétricas de baixa tensão

2.2.1. Enquadramento

O projeto, a execução e a exploração das instalações elétricas de baixa tensão tiveram como primeira base o Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica (RSUUEE) e o Regulamento de Segurança de Instalações Coletivas de Edifícios e Entradas (RSICEE).

Estes regulamentos foram, ambos, publicados pelo Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro, tendo este sido objeto de alterações, em alguns aspetos muito específicos, introduzidas pelos Decreto-Lei n.º 303/76, de 26 de Abril, Decreto-Regulamentar n.º 90/84 de 26 de Dezembro e pelo Decreto-Lei n.º 77/90, de 12 de Março.

O Decreto-Lei n.º 740/74 de 26 de Dezembro, o “famoso” 740 de 74, que serviu várias gerações de técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas, manteve a sua vigência por mais de três décadas. Ao longo desses trinta anos, grande foi o desenvolvimento, quer em termos de novos conceitos, novos métodos de abordagem, novas tecnologias, mas também em termos de requisitos de segurança, funcionalidade, fiabilidade e flexibilidade das instalações, verificando-se a sua natural desatualização face à evolução técnica entretanto ocorrida.

A plena integração de Portugal no espaço europeu obrigou, também, a uma cada vez mais forte harmonização das regras técnicas utilizadas pelos países da União Europeia, por forma não só a verificar-se uma verdadeira livre circulação dos equipamentos elétricos de baixa tensão, já prevista em diretiva comunitária, como também a proporcionar consensos europeus a nível das regras de instalação que facilitem a circulação dos técnicos, a nível de projeto, de execução e de exploração de instalações elétricas.

Pretendendo dar resposta a esta nova realidade, foram publicadas as Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, previstas pelo Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de Dezembro e publicadas pela Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro, que revogaram a anterior regulamentação, criada pelo Decreto-Lei N.º 740/74, de 26 de Dezembro.

2.2.2. Campo de Aplicação

As Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, aplicam-se a novas instalações, a ampliações ou modificações das instalações, bem como partes das instalações existentes, afetadas por essas alterações.

As Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão aplicam-se a:

- Edifícios de habitação;
- Edifícios de usos comerciais;
- Estabelecimentos recebendo público;
- Estabelecimentos industriais;
- Estabelecimentos agropecuários;
- Edifícios pré-fabricados;
- Caravanas, parques de campismo e instalações análogas;
- Estaleiros, feiras, exposições e outras instalações temporárias;
- Marinas e portos de recreio.

As Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão não se aplicam a:

- Veículos de tração elétrica;
- Instalações elétricas de automóveis;
- Instalações elétricas a bordo de navios;
- Instalações elétricas a bordo de aeronaves;
- Instalações de iluminação pública;
- Instalações em minas;
- Sistemas de redução das perturbações eletromagnéticas, na medida em que estas não comprometam a segurança das instalações;
- Cercas eletrificadas;
- Instalações de pára-raios de edifícios (embora tenham em conta as consequências dos fenómenos atmosféricos nas instalações elétricas, como por exemplo, na seleção de descarregadores de sobretensões).

Tendo estas instalações regulamentação específica.

2.2.3. Princípios Fundamentais

Os princípios fundamentais das Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão são a proteção para garantir a segurança das pessoas, dos animais e dos bens contra os perigos e os danos que possam resultar da utilização das instalações elétricas nas condições que possam ser razoavelmente previstas.

A proteção para garantir a segurança, visa os seguintes aspetos principais:

- Proteção contra os choques elétricos (Proteção contra os contactos diretos e indiretos);
- Proteção contra os efeitos térmicos;

- Proteção contra as sobreintensidades;
- Proteção contra as correntes de defeito;
- Proteção contra as sobretensões.

3. Principais aspetos de alteração introduzidos pelas RTIEBT

As Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão vieram alterar de uma forma muito significativa a realidade da realização de projeto, da execução e da exploração das instalações elétrica de baixa tensão, tendo sido muitos os aspetos objeto de alteração e/ou reformulação face à regulamentação anterior.

Sem pretendermos ser de modo algum muito exaustivos e profundos na abordagem realizada, vamos de seguida, destacar alguns dos principais aspetos objetos de alteração, face à regulamentação anterior.

3.1. Campo de aplicação

- RSIUEE/RSICEE

Edifícios de habitação, Edifícios de usos comerciais, Estabelecimentos Recebendo público, Estabelecimentos Industriais, Estabelecimentos Agropecuários, Edifícios pré-fabricados e instalações coletivas.

- RTIEBT

Todos os anteriores mais as caravanas, parques de campismo e marinas, estaleiros, feiras, exposições ou outras instalações temporárias

3.2. Tensões

- RSIUEE/RSICEE

Tensão Reduzida: C.C. U<75 V
 Baixa Tensão: C.A. U< 250 V (F-T)
 U< 433 V (F-F)
 C.C. U< 650 V

- RTIEBT
 - Domínio I: C.C. U < 120 V
 - Domínio II: C.A. 50 V < U < 600 V (F-T)
 - 50 V < U < 1000 V (F-F)
 - C.C. U < 900 V (pólos-terra)
 - U < 1500 V (entre pólos)

3.3. Classificação dos locais das instalações

- RSIUEE/RSICEE

Classificação dos locais das instalações quanto ao ambiente.

Exemplo: SRE, THU, HUM, MOL, EPT, SUB, POE, ACO, ATP, BTP, AMI, RIN, REX

- RTIEBT

Classificação dos locais das instalações quanto aos fatores de influência externa.

Classificação realizada segundo 3 parâmetros:

- Ambientes (A) – 17 fatores
- Utilizações (B) – 5 fatores
- Construção dos edifícios (C) – 2 fatores

3.4. Classificação dos locais das instalações quanto à utilização

- RSIUEE/RSICEE

Classificação dos locais das instalações quanto à utilização do local:

Locais residenciais ou de uso profissional, Estabelecimentos Recebendo Público, Estabelecimentos Industriais, Estabelecimentos Agrícolas ou Pecuários, Casas de banho, balneários e semelhantes, Locais afetos a serviços técnicos.

- RTIEBT

Classificação dos locais das instalações quanto à utilização do local:

Locais de Habitação, Edifícios do tipo administrativo, Edifícios escolares, Edifícios do tipo hospitalar, Empreendimentos turísticos e similares, Estabelecimentos comerciais, Recintos de espetáculos e divertimentos públicos, Parques de estacionamento cobertos, Estabelecimentos de Culto, Estabelecimentos Industriais, Locais afetos a serviços técnicos.

3.5. Correntes admissíveis nos condutores

- RSIUEE/RSICEE

Utilização de tabelas de correntes admissíveis e fatores de correção fornecidos pelos fabricantes de condutores e cabos.

- RTIEBT

Tabelas de correntes admissíveis e fatores de correção incluídos no regulamento.

3.6. Secções mínimas

- RSIUEE/RSICEE

Circuito de força motriz e fogão: 2,5 mm²

Entradas: 4 mm²

Condutor Neutro: SF ≤ 10 mm², SN = SF

Condutor de Protecção: ST = SN

- RTIEBT

Circuito do fogão: 4 mm²

Entradas: 6 mm²

Condutor Neutro: SF ≤ 16 mm², SN = SF

Condutor de Proteção: $SF \leq 16 \text{ mm}^2$, $SPE = SF$

$16 < SF \leq 35 \text{ mm}^2$, $SPE = 16 \text{ mm}^2$

$SF \geq 35 \text{ mm}^2$, $SPE = SF/2$

Para baixas potências: $1,5 \text{ mm}^2$ (Estores, Banheira hidromassagem,...)

3.7. Potências mínimas

- RSIUEE/RSICEE

1,15 KVA

- RTIEBT

3,45 KVA

3.8. Coeficientes de simultaneidade para cálculo da potência em instalações coletivas de edifícios e entradas

N.º de instalações	RSIUEE RSICEE	RTIEBT
	Coeficiente de simultaneidade	
Até 4	1,00	1,00
5 a 9	0,78	0,75
10 a 14	0,63	0,56
15 a 19	0,53	0,48
20 a 24	0,49	0,43
25 a 29	0,46	0,40
30 a 34	0,44	0,38
35 a 39	0,42	0,37
40 a 49	0,41	0,36
50 e mais	0,40	0,34

3.9. Proteção das instalações contra sobreintensidades – Sobrecargas

- RSIUEE/RSICEE

$I_s \leq I_n \leq I_z$ e $I_{nf} \leq 1,15 I_z$

- RTIEBT

$I_B \leq I_n \leq I_z$ e $I_2 \leq 1,45 I_z$

3.10. Vizinhança das canalizações

- RSIUEE/RSICEE

3 cm, entre canalizações elétricas e não elétricas

- RTIEBT

Para além dos 3 cm, observar ainda:

- Outras situações: recomendações de execução

- Canalizações enterradas: 20 cm para todos os tipos de canalizações (elétricas ou não elétricas)

3.11. Ligações

- RSIUEE/RSICEE

Até 4 mm^2 , 4 condutores por ligador

Acima de 4 mm^2 , 2 condutores para secções iguais ou contíguas

- RTIEBT

Recomendações do fabricante de boa execução, garantindo quer a continuidade elétrica quer mecânica.

3.12. Quadros elétricos

- RSIUEE/RSICEE

Dispensava quadro parcial de piso nas instalações de uso residencial ou profissional.

Quadro e caixas de colunas: NP 1271 e NP 1272 (Classe I ou Classe II).

- RTIEBT

Em regra, cada piso deverá ser dotado de um quadro, que desempenhará a função de quadro de entrada para esse piso.

O equipamento a utilizar nas instalações coletivas e entradas ligadas diretamente à rede de distribuição em regime TT deve ser da Classe II de isolamento ou de isolamento equivalente.

3.13. Anexos/garagens individuais das habitações (entradas coletivas)

- RSIUEE/RSICEE

Com origem no quadro de serviços comuns ou entradas independentes.

- RTIEBT

Alimentação a partir do quadro da habitação respetiva.

3.14. Casas de banho

- RSIUEE/RSICEE

Volumes de interdição, proteção e exterior.

- RTIEBT

Volumes 0, 1, 2, 3 e Volume exterior

Proteção diferencial de 30 mA

Ligações equipotenciais suplementares

3.14. Piscinas e semelhantes (lagos e fontes)

- RSIUEE/RSICEE

Proibido aparelhos de iluminação ambiente a menos de 3 m (piscinas).

Omisso quanto a lagos e fontes.

- RTIEBT

- Piscinas

Volumes 0, 1 e 2. Ligações equipotenciais suplementares.

Volume 2: Luminárias da Classe II, ou Classe I protegidas por DR 30 mA ou transformador de separação

- Lagos e Fontes

Volumes 0 e 1 (lagos e fontes)

Iluminação fixa alimentada por separação de circuitos, TRS ou DR 30 mA (Volume 0) ou da Classe II (Volume 1)

3.15. Saunas

- RSIUEE/RSICEE

Omisso.

- RTIEBT

Zonas 1, 2, 3 e 4.

3.15. Estaleiros

- RSIUEE/RSICEE

Omisso.

- RTIEBT

Para tomadas DR 30mA ou TRS ou separação de circuitos.

3.16. Estabelecimentos agrícolas ou pecuários

- RSIUEE/RSICEE

Aspetos gerais.

- RTIEBT

30 mA; Resistência de Isolamento c/500V mínimo 0,5Mohm; UL=25V.

3.17. Parques de campismo

- RSIUEE/RSICEE

Omisso.

- RTIEBT

Remete para as regras gerais aplicáveis, Decreto-Lei n.º393/85.

3.18. Ensaio de medição da Resistência de Isolamento

- RSIUEE/RSICEE

Com 250V ou com 500V.

- RTIEBT

250V só para TRS e TRP.

Restantes instalações mínimo 500V (0,5MOhm)

3.19. Condutores de proteção

- RSIUEE/RSICEE

Dispensável para os locais classificados como SRE (Sem Riscos Especiais).

- RTIEBT

Obrigatório para todos os locais e para todas as canalizações.

3.20. Tensão de contacto previsível, Contactos Indiretos

- RSIUEE/RSICEE

50V (sem massas suscetíveis de serem empunhadas e zonas SRE)

25V (com massas suscetíveis de serem empunhadas e zonas MOL/HUM etc..)

- RTIEBT

25V para alguns locais especiais (saunas, estaleiros, estabelecimentos agrícolas e pecuários)

12V (locais submersos)

50V para os restantes locais.

3.21. Quedas de tensão

- RSIUEE/RSICEE

A queda de tensão admissível desde a origem da instalação de utilização até ao aparelho de utilização eletricamente mais afastado, supostos ligados todos os aparelhos de utilização que possam funcionar simultaneamente, não deverá ser superior a 3 % ou a 5 % da tensão nominal da instalação, respetivamente para circuitos de iluminação e para circuitos de outros usos.

- RTIEBT

- 1,5%, entre a portinhola e a origem da instalação elétrica, no caso de moradias unifamiliares;

- 0,5%, entre a caixa de colunas e a entrada de uma instalação de utilização, no caso das instalações não individuais;

- 1,0%, para o troço correspondente à coluna, no caso das instalações não individuais.

3.22. Proteção diferencial contra contactos indiretos

- RSIUEE/RSICEE

Dependendo do valor de terra de proteção;

30 mA só para banheiras hidromassagem, locais de acesso e permanência de crianças e diminuídos mentais.

- RTIEBT

30 mA para banheiras de hidromassagem, para algumas instalações especiais e para circuitos das casas de banhos com banheiras ou chuveiros em todas as instalações e ainda para locais de acesso e permanência de crianças e diminuídos mentais.

3.23. Ducto

- RSIUEE/RSICEE

Omisso.

- RTIEBT

Obrigatório o uso de ductos em percursos verticais para um nº de instalações de utilização superior a 9 incluindo os serviços comuns, exceto situações desfavoráveis ao nível económico/estrutural.

3.24. Tomadas

- RSIUEE/RSICEE

Não obrigatório o uso de obturadores (alvéolos protegidos)

- RTIEBT

Obrigatório o uso de obturadores (alvéolos protegidos) para todas as tomadas até $I_n=16A$ em locais de habitação e estabelecimentos recebendo público, acima de 16A só com tampa.

3.25. Dispositivos de proteção contra sobre intensidades

- RSIUEE/RSICEE

Fusíveis e Disjuntores.

- RTIEBT

Em instalações (habitações e análogos, estabelecimentos agrícolas ou pecuários, etc.) apenas podem ser utilizados disjuntores.

3.26. Coloração dos condutores

- RSIUEE/RSICEE

Fase – preto, preto e castanho (R,S,T)

Neutro - azul claro (N)

Proteção - verde/amarelo

- RTIEBT

Remete para a norma: HD308

Fase – castanho, preto e cinzento (L1,L2,L3)

Neutro - azul claro (N)

Proteção - verde/amarelo (PE)

3.27. Canalizações

- RSIUEE/RSICEE

Regras definidas para os condutores constituintes de uma canalização.

- RTIEBT

Desde que os requisitos de segurança e seccionamento dos circuitos fiquem salvaguardados não existe imposição rígida de utilizar canalizações diferentes para circuitos distintos.

3.28. Esquemas de ligação à terra

- RSIUEE/RSICEE

Omisso quanto ao esquema IT e bastante reduzido relativamente ao TN.

- RTIEBT

Atualização dos conceitos e regras de segurança aplicáveis aos esquemas TN e IT (ex: locais de uso médico e blocos operatórios).

3.29. Iluminação de segurança

- RSIUEE/RSICEE

A iluminação de segurança divide-se em 3 categorias: ambiente, circulação e sinalização.

Objetivo primordial era garantir um nível de iluminação média não inferior a 10 lux.

- RTIEBT

Resume-se a 2 categorias: evacuação e antipânico.

Objetivo principal será garantir que qualquer indivíduo se dirija para o exterior em segurança, relacionando 2 conceitos tais como a distância entre aparelhos de iluminação consecutivos(e) e a altura de colocação destes (h).

4. Medidas de intervenção sobre as instalações anteriores às RTIEBT

4.1. Generalidades

Considerando as significativas alterações impostas pelas Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão no projeto e à execução das instalações elétricas, face à anterior regulamentação, deverá ser, dentro do que seja técnica e economicamente realizável, a adoção de medidas nas instalações elétricas existentes, projetadas e executadas de acordo com os anteriores regulamentos, que as equiparem

aos requisitos da atual regulamentação enquadrada nas Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Seguidamente serão abordadas diferenciadas situações e realizados comentários relativamente a ações que possam ser desenvolvidas para equiparar essas instalações às projetadas e realizadas sobre a abrangência das RTIEBT.

Das alterações atrás referidas, diversas, por motivos técnicos e/ou económicos não são realizáveis, pois não são de execução simples e barata. São exemplos, a colocação de ductos, alteração da secção de entradas e colunas, colocação de quadros parciais, quedas de tensão nas colunas e entradas.

No entanto pode identificar-se um conjunto de situações, que sem necessidade de grandes intervenções e custos, podem ser objeto de intervenção voluntária nas instalações, conseguindo-se garantir uma maior segurança na utilização das instalações.

4.2. Medidas possíveis de implementar nas instalações elétricas

4.2.1. Classe II de isolamento

Nos quadros elétricos com classe I de isolamento, poder-se-á, através de medidas corretivas simples, aumentar o nível de proteção dos mesmos e, assegurar-se mesmo a classe dois de isolamento ou equivalente.

Neste procedimento destaca-se a colocação de barreiras isolantes dentro desses quadros.

Para instalações onde os invólucros dos Quadros Elétricos não garantam Classe II de isolamento, sugere-se a utilização de proteção diferencial a montante dos aparelhos de proteção contra sobreintensidades.

A canalização até ao aparelho diferencial terá de garantir isolamento equivalente a Classe II (Secção 431.2 e Anexo V da Parte 4 das RTIEBT).

4.2.2. Casas de banho

Colocação de um dispositivo diferencial de 30 mA, a proteger os circuitos das casas de banho.



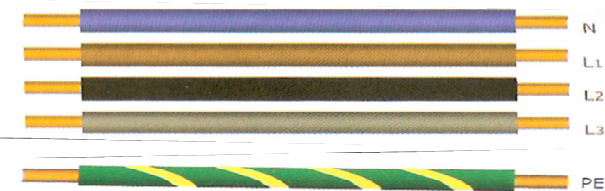
4.2.2. Estaleiros

Colocação de dispositivos diferenciais de 30 mA ou TRS ou separação de circuitos, nos circuitos das tomadas dos quadros de estaleiro.

4.2.3. Codificação e coloração dos condutores

Colocação de fitas nas extremidades dos condutores, identificando deste modo a sequência de fases assim como o condutor de neutro.

No que diz respeito ao condutor de proteção a regra não se aplica devendo este ser verde-amarelo de origem.



4.2.4. Condutores de proteção

Nas canalizações, cujos elementos de suportes, proteção e fixação, tenham espaço suficiente, colocar um condutor de proteção.



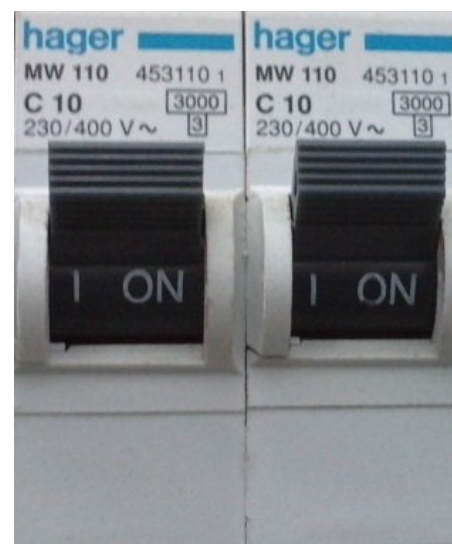
4.2.5. Tomadas

Aquando duma substituição da aparelhagem, colocar tomadas com obturadores (alvéolos protegidos) para todas as tomadas até $I_n=16A$ em locais de habitação e estabelecimentos recebendo público, e para tomadas acima de 16A colocar tomadas com tampa.



4.2.6. Dispositivos de proteção contra sobretensões

Em instalações de habitações e análogos, estabelecimentos agrícolas ou pecuários, etc., a substituição de fusíveis existentes por disjuntores, não representa um custo muito significativos e permite aumentar a proteção das pessoas e garantir a impossibilidade de alteração das características dos dispositivos de proteção, com os efeitos que isso pode acarretar para a proteção das canalizações.



5. Conclusões

As Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) vieram ao encontro das pretensões de todos aqueles que, direta ou indiretamente, trabalham na área da eletrotécnica, e que desde à muito salientavam o facto de que as instalações elétricas de baixa tensão careciam de uma nova regulamentação adequada à nova realidade conceptual do projeto, instalação e exploração das instalações elétricas.

A entrada em vigor das RTIEBT, veio realizar um novo enquadramento ao projeto, execução e exploração das instalações elétricas de baixa tensão, no que se refere à segurança de bens e pessoas, aliado a uma maior funcionalidade e fiabilidade das instalações.

No entanto relativamente às instalações já existentes, projetadas e executadas ao acordo da anterior regulamentação, as RTIEBT nada impuseram, sendo que essas instalações poderão não garantir de forma satisfatória, durante o seu funcionamento, os níveis de segurança exigidos, tendo em conta a utilização prevista.

Neste sentido seria extremamente importante, atuar sobre as instalações elétricas projetadas e executadas ao abrigo da anterior regulamentação, DL740/74 e anteriores, no sentido de garantir nas mesmas, níveis de segurança idênticos aos garantidos nas instalações recentes.

Neste sentido seria extremamente importante, a implementação de ações de sensibilização dirigidas aos proprietários das instalações, sobre medidas que podem ser tomadas nas instalações, que com reduzidos investimentos possam implicar uma diferença muito significativa em termos de segurança e qualidade das instalações. Neste trabalho foram identificadas alguma dessas medidas.

A implementação de um procedimento de vistoria periódica às instalações, poderá ser num futuro, uma importante medida de garantia dos requisitos básicos de segurança e qualidade das instalações, durante toda a vida das mesmas.

6. Referências Bibliográficas

- [1] Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, Decreto-Lei 226/2005, de 28 de Dezembro e Portaria N.º 949-A/2006, de 11 de Setembro.
- [2] Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétricas, Regulamento de Segurança de Instalações Coletivas de Edifícios e Entradas, Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro.
- [3] Constantino Vital Sopa Soares; Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Projeto, Execução e Exploração: Origem e Interpretação das RTIEBT e Principais Diferenças Face ao 740/74, DGEG / Certiel, 2006. ISBN: 978-972-95180-6-5.
- [4] Gomes, A.A.A., "Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Canalizações Elétricas", 2013, Publindústria. ISBN: 9789897230264.



LABORATÓRIO DE ELETROMAGNETISMO - ENG.º MESQUITA GUIMARÃES

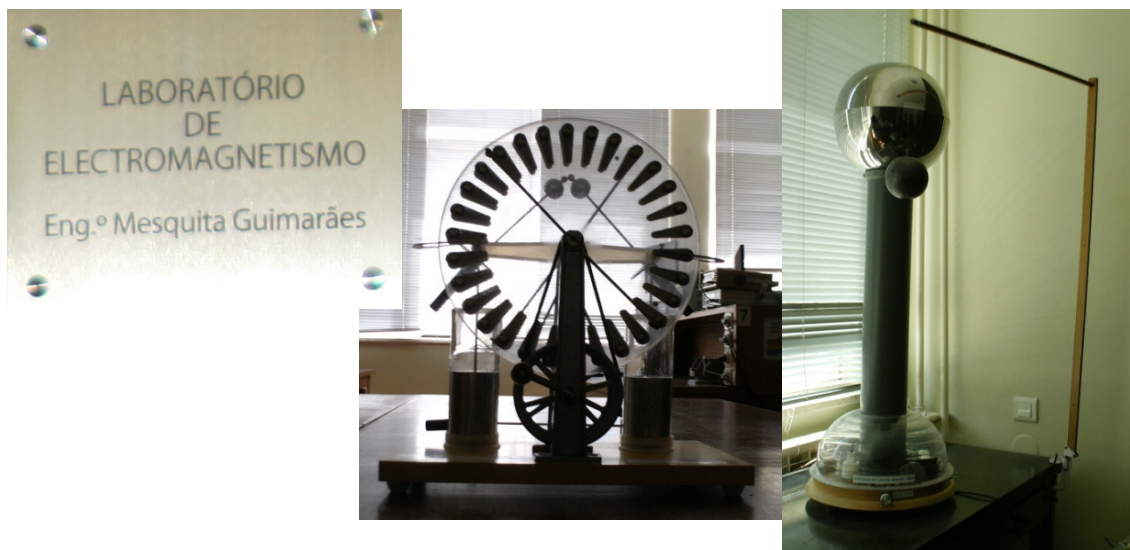
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO - DEPARTAMENTO ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

O laboratório de eletromagnetismo inicialmente localizado no 2.º piso do edifício I, após a realização de obras de remodelação foi transferido para o 3.º piso do mesmo edifício, onde atualmente se encontra. No ano de 2009, o seu nome sofreu uma alteração, passando a designar-se “Laboratório de Electromagnetismo – Eng.º. Mesquita Guimarães”, em homenagem a um docente deste departamento que dedicou com grande mérito 30 anos da sua carreira profissional. Este docente, desenvolveu diversas atividades no DEE e no ISEP, nomeadamente a docência, presidência do DEE, direção dos cursos de Sistemas Elétricos de Energia e dos CESE de Comandos e Proteções, membro de órgãos de gestão da escola, entre várias outras tarefas.

Este laboratório é fundamentalmente utilizado para a lecionação da unidade curricular de Eletromagnetismo das licenciaturas de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e Engenharia Eletrotécnica - Sistemas de Elétricos de Energia. Sendo esta unidade curricular uma das primeiras a ser lecionada nestes cursos, tem por finalidade fornecer aos alunos conhecimentos no domínio dos campos elétricos e magnéticos, que serão posteriormente utilizados noutras unidades curriculares de ambos os cursos.

O laboratório de eletromagnetismo possui vários equipamentos de relevante importância para a temática do eletromagnetismo, estando disponíveis máquinas electrostáticas como o gerador de Van der Graaf ou a máquina de Wimshurst, e vários outros materiais e equipamentos de medida que permitem aos alunos efetuarem experiências relacionadas com os campos elétricos e magnéticos, indução eletromagnética, leis de Maxwell e materiais e circuitos magnéticos. Algumas experiências aqui realizadas visam detetar a presença de cargas elétricas, deteção de campos magnéticos, verificação da existência de fem induzidas, forças magnéticas, materiais magnéticos e ciclo histerético.

Estas experiências permitem aos alunos, entre outros conceitos, obter uma visão da relação entre a carga elétrica e o magnetismo. É com base nestas relações que se compreendem os princípios de funcionamento de dois componentes elétricos essenciais, os condensadores e as bobinas e das máquinas elétricas, transformadores, motores, etc.



COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Américo Manuel Marques Alves Viana

Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial pela Universidade Lusíada. Pós – Graduação em Proteção Contra Incêndio em Edifícios, pela Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra. Especialista de SCIE para a elaboração de projetos e planos de 3ª e 4ª Categoria de Risco pela ANPC. De Janeiro de 1996 até à atualidade, Diretor Comercial / Técnico da empresa Vianas, SA,



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 Eléctricos 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.



Jorge Manuel Teixeira Tavares

jtv@isep.ipp.pt

Jorge Tavares é Eng.º Eletrotécnico pela FEUP, tem o Mestrado em Informática Industrial pela Université de Technologie de Compiègne (França) e o título de Especialista em Eng.º Eletrotécnica pelo ISEP/IPP. É Professor Adjunto no DEE do ISEP desde 1991, onde tem lecionado na área científica da Teoria dos Sistemas e da Automação e Controlo. Tem uma grande experiência profissional no desenvolvimento e implementação de projetos de Automação e de Informática Industrial.

José Caçote

jose.cacote@qenergia.pt

Licenciado em Engenharia Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Membro da Ordem dos Engenheiros. Colaborador da QEnergia desde a sua fundação (Outubro de 2001), especializando-se na Medida Elétrica. Mestre na área da Segurança. Especialista Certificado em Termografia pelo SGS. Desempenha funções de coordenação na área das auditorias a instalações elétricas e na implementação de sistemas de gestão e qualidade da energia. Realizou vários seminários com a temática da qualidade da energia, termografia e segurança nas instalações elétricas. Atualmente é o Diretor-Geral da QEnergia.



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 Diretor do Departamento.



Mário Pombeiro

andrepomb@gmail.com

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia, Instituto Superior de Engenharia do Porto. Pós-Graduação em Qualidade pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto/Instituto Eletrotécnico Português. Inspetor na área das instalações elétricas para a Certiel. Inspetor de ascensores, escadas e tapetes rolantes reconhecido pela D.G.E.G.. Analista de projetos elétricos para a Certiel. Formador dos Cursos: Eletricistas Principais centro de condução Porto – EDP Valor/IEP; Medidas Elétricas – EDP Valor/IEP; Tecnologia de Transformadores – EDP Valor/IEP; Prevenção de Riscos Elétricos – Efacec/IEP; Manobras em PT's e PS's com equipamentos isolados a SF6 – REPOWER/IEP. Executa vistorias técnicas à execução de chegadas e Ordens de Serviço (contadores) para a EDP. Técnico de Gás. Técnico de manuseamento e recuperação de SF6. Professor Assistente convidado pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (ano letivo 2009/2010).

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Manuel Bravo de Faria Cruz

mbc@isep.ipp.pt

Manuel Cruz licenciou-se em Matemática Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto em 1998 e obteve o grau de Mestre em Estatística Aplicada e Modelação pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 2003. Concluiu em 2011 o Doutoramento em Matemática Aplicada pela Universidade do Porto. Trabalha no Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999, primeiro como Assistente e desde 2009 como Professor Adjunto.



Manuel Maria Pereira de Azevedo

mpa@isep.ipp.pt

Doutorado em Física, na área da Física do Estado Sólido pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Licenciado (Diplom-Physiker) em Física Aplicada pela Universidade de Duisburg-Essen na Alemanha, Professor Coordenador no Instituto Superior de Engenharia do Porto no Departamento de Física. Foi Professor Auxiliar Convidado na Universidade de Aveiro, Assistente Convidado na Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica do Porto, Bolseiro de Doutoramento da FCT (programa PRAXIS XXI), Diretor Geral da empresa Goosun, Lda, produtora de painéis fotovoltaicos em Santa Maria da Feira e Diretor Técnico na empresa EARTHLIFE, SA, promotora de parques fotovoltaicos.



Paulo Diniz

paulo.diniz@infocontrol.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Especialista em Sistemas de Gestão Técnica Centralizada, Gestão de Energia e Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Chefe de Vendas da Infocontrol – Delegação Norte.



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-TECNOPOP.



Sérgio Emanuel Carvalho Moreira

1980256@isep.ipp.pt

Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Licenciatura bietápica em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo ISEP. Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica pelo ISEP. Desempenhou funções de Engenheiro Eletrotécnico na Sousa Marques Engenharia Unipessoal, Lda. Projetista de Instalações Elétricas, Telecomunicações (ITED e ITUR) e Segurança Contra Risco de Incêndio.



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



Tiago António de Sousa Almeida

1980259@isep.ipp.pt

Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia. Licenciado pré-Bolonha na mesma área científica, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Atualmente responsável do departamento de infraestruturas da OCP Portugal (multinacional Alemã de distribuição farmacêutica). Outras experiências profissionais: Responsável de Operações de uma unidade de triagem e tratamento de Resíduos Hospitalares do SUCH (Serviço de Utilização Comum dos Hospitais), projetista de instalações elétricas / ITED, Docente e Formador das áreas científicas da energia e Informática.

