

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica [Nº15] Junho de 2015

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

*Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. Esta já é a décima quinta edição da nossa revista e continua a verificar-se um interesse crescente pelas nossas publicações, particularmente em países estrangeiros, como o Brasil, Angola, os Estados Unidos e Alemanha. Este facto dá-nos a motivação necessária para continuarmos empenhados no nosso objetivo, ou seja, fazer desta revista uma referência a nível nacional e internacional nas áreas da Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir.*

José Beleza Carvalho, Professor Doutor



**Máquinas Elétricas**  
Pág.05



**Energias Renováveis**  
Pág. 31



**Instalações Elétricas**  
Pág. 47



**Telecomunicações**  
Pág. 53



**Segurança**  
Pág. 57



**Gestão de Energia e Eficiência Energética**  
Pág.61



**Automação Domótica**  
Pág. 67

## Índice

## 03| Editorial

## 05| Máquinas Elétricas

Controlo vetorial (FOC) de um motor de indução trifásico aplicado a um veículo elétrico.

Pedro Melo

Manutenção e diagnóstico de avarias em motores de indução trifásicos.

Pedro Melo

## 31| Energias Renováveis

Aproveitamento hidroelétrico da bacia do Douro: um olhar crítico.

António Machado e Moura

Sistemas Eólicos de Energia mais Leves que o Ar.

André Filipe Pereira Ponte; José Carlos P. Cerqueira; Mário André S. Fonseca

## 47| Instalações Elétricas

Energia em qualquer situação. Grupos eletrogéneos.

Nelson Gonçalves

## 53| Telecomunicações

Resenha Histórica da Regulamentação de Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios (ITUR) em Portugal.

António Gomes, Rui Castro, Sérgio Filipe Carvalho Ramos

## 57| Segurança

Deteção de incêndios em túneis rodoviários.

Carlos Neves

## 61| Gestão de Energia e Eficiência Energética

Reduza a sua fatura de eletricidade e poupe dinheiro. Como optar pelo melhor comercializador de energia.

Luís Rodrigues, Pedro Pereira, Judite Ferreira

## 67| Automação e Domótica

SMART CITY – O Futuro já Acontece.

Paulo Gonçalves

## 70| Autores

## FICHA TÉCNICA

DIRETOR:

José António Beleza Carvalho, Doutor

SUBDIRETORES:

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

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

Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. Esta já é a décima quinta edição da nossa revista e continua a verificar-se um interesse crescente pelas nossas publicações, particularmente em países estrangeiros, como o Brasil, Angola, os Estados Unidos e Alemanha. Este facto dá-nos a motivação necessária para continuarmos empenhados no nosso objetivo, ou seja, fazer desta revista uma referência a nível nacional e internacional nas áreas da Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição, destacam-se os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, as energias renováveis, as instalações elétricas, as telecomunicações, a gestão de energia e a eficiência energética.

Nesta edição da revista, merece particular destaque a colaboração do Professor Doutor Machado e Moura, Professor Catedrático na FEUP, com a publicação de um importante artigo sobre “Aproveitamento Hidroelétrico na Bacia do Douro”. Neste artigo, faz-se uma breve resenha histórica da evolução do aproveitamento dos recursos hídricos nacionais em termos hidroelétricos, bem como uma análise da situação atual. O artigo destaca a insuficiência das obras hidráulicas até agora realizadas a nível das nossas principais bacias, em particular no caso da bacia portuguesa do Douro, e alerta para as nefastas consequências que poderiam advir caso a situação não se alterasse.

Os motores de indução (MI) com rotor em gaiola de esquilo são usados na maioria dos sistemas eletromecânicos e estão muito disseminados nos atuais sistemas de variação de velocidade. A sua simplicidade e robustez, aliadas a baixos preços e ampla gama de potências disponíveis, são as principais razões. Por estas razões, a sua manutenção reveste-se de enorme importância. A monitorização contínua dos equipamentos é o elemento chave dos atuais sistemas de manutenção condicionada. A análise espectral da corrente absorvida pelo motor está muito implantada na indústria, mas apresenta várias limitações. Diversos métodos de deteção e diagnóstico de avarias têm sido desenvolvidos, baseados nas múltiplas grandezas que caracterizam o funcionamento do motor. Nesta edição da revista, apresenta-se dois artigos científicos de enorme valor, que analisam aplicação do controlo vetorial na utilização de MI aplicados aos veículos elétricos, e um artigo sobre manutenção e diagnóstico de avarias em MI trifásicos.

O mercado liberalizado de comercialização de energia elétrica tem evoluído ao longo dos anos e cada vez mais o consumidor de energia tem em seu poder numerosas opções de escolha. Em paralelo com a evolução deste mercado anda o mercado do gás natural. O consumidor, interessado no mercado liberalizado, deve ponderar a sua escolha no caso de ser consumidor de gás natural. Nesta edição da revista apresenta-se um artigo “Reduza a sua fatura de eletricidade e poupe dinheiro. Como optar pelo melhor comercializador de energia”, onde é analisado o processo de decisão da escolha do comercializador de energia mais adequado a cada tipo de perfil de consumidor.

No âmbito das telecomunicações, nesta edição da revista apresenta-se um interessante artigo que faz uma resenha histórica da evolução das telecomunicações e da regulamentação das infraestruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios em Portugal ao longo dos últimos anos.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos muito interessantes e atuais, como um artigo sobre Grupos Eletrogéneos e os principais critérios que se devem adotar no seu dimensionamento, um artigo que aborda a Deteção de Incêndios em Túneis Rodoviários, e um artigo muito importante sobre Eficiência na Iluminação de espaços públicos, apresentando-se o caso da cidade de Águeda que foi premiada com o selo *Smart City*.

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, junho de 2015

José António Beleza Carvalho

## ENERGY OPEN DAY

**28 DE JULHO 2015**

Com o objetivo de promover o intercâmbio entre a comunidade académica e o setor empresarial, o curso de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricas de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) organiza o evento “Energy Open Day” no dia 28 de julho de 2015.

O evento constará de um Ted Talk durante a manhã e da apresentação dos trabalhos de final de curso durante a tarde.

O Ted Talk contará com a presença de um painel de convidados que refletirão sobre as tendências da energia, nos planos técnico, social e económico, e sobre o papel que o ensino superior deve desempenhar na formação de engenheiros. Para além de profissionais da área da Energia, neste painel também estará o historiador Joel Cleto, que apresentará uma perspetiva diferente do tema.

Programa:	09:30h	Acolhimento e boas vindas
	10:00h	Ted Talk “Energia nos caminhos do Futuro”
	12:00h	Coffee break e exposição dos trabalhos
	13:00h	Pausa para Almoço
	14:30h	Apresentação e avaliação de trabalhos de fim de curso



**28 julho 9:30** isep auditório H202  DEE Departamento de Engenharia Electrotécnica  isep Instituto Superior de Engenharia do Porto

Inscrição gratuita mas obrigatória: [aag@isep.ipp.pt](mailto:aag@isep.ipp.pt)

**REDUZA A SUA FATURA DE ELETRICIDADE E POUPE DINHEIRO.****COMO OPTAR PELO MELHOR COMERCIALIZADOR DE ENERGIA.**

**Resumo:** O presente artigo tem como principal objetivo, orientar o leitor e consumidor de energia elétrica a reduzir a sua faturação energética. Focando-se no mercado liberalizado de energia e em assuntos relacionados com o mesmo, será abordado o processo de decisão da escolha do comercializador de energia mais adequado a cada tipo de perfil. Serão ainda abordados neste artigo, alguns aspetos relevantes, que podem fazer com que o consumidor de energia economize.

**Palavras-chave:** Mercado Liberalizado, faturação energética, Simulações.

## I. MERCADO LIBERALIZADO

Mercado liberalizado (ML), classifica-se como sendo o regime, que permite a livre concorrência nos mercados de eletricidade e gás. Possibilitando o aparecimento de vários comercializadores de energia e uma maior escolha por parte dos consumidores [1]. A grande diferença entre o ML e o mercado regulado é o facto de no ML os preços serem estipulados por cada comercializador, enquanto, que no regulado são estabelecidos pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) e praticados pela EDP [2].

O processo iniciou-se a 4 de setembro de 2006. A totalidade dos clientes de energia elétrica em Portugal continental passaram a poder efetivamente escolher o seu fornecedor de eletricidade e a 1 de Janeiro de 2013 já não era possível assinar contrato no mercado regulado.

Segundo o resumo informativo publicado pela ERSE em Dezembro de 2014, globalmente, o mercado liberalizado de eletricidade fechou 2014 com 3,56 milhões de clientes. No mercado regulado ainda estavam 2,52 milhões [3]. O peso do mercado livre no total de eletricidade consumida em Portugal é de 83% [3]. Este valor tende a aumentar, uma vez que os consumidores em regime regulado com potência contratada até 10,35 kVA, têm um período transitório que vigorará, apenas até 31 de dezembro de 2015.

## II. MERCADO IBÉRICO DE ELETRICIDADE

A liberalização do mercado de eletricidade em Portugal, surgiu em meados de 2006, como consequência de um seguimento de implementações recomendadas pelo parlamento europeu, e, deste modo, à semelhança do que estava a decorrer na Europa e ao mesmo tempo que o processo de liberalização espanhol. Portugal e Espanha aliaram-se no Mercado Ibérico de Eletricidade (MIBEL), estando esta plataforma ao seu dispor desde 1 de julho de 2007 [4].

A união de Portugal e Espanha num mercado único, o MIBEL, trouxe alguns impactos, um dos quais foi a aproximação de preços de mercado entre estes dois países. Verifica-se que a partir de 2007, houve uma aproximação dos preços entre os mercados de Portugal e Espanha, sendo que, a partir de 2009 Portugal consegue energia elétrica aproximadamente ao mesmo preço que a Espanha, havendo atualmente uma diferença entre os preços considerada residual. O gráfico 1 representa a evolução do preço dos mercados, de Portugal e Espanha, desde o início da entrada de Portugal no MIBEL até 2011 [5].

Gráfico I. Evolução do mercado do MIBEL



### III. EMPRESAS A OPERAR NO MERCADO DE ELETRICIDADE

Com a abertura do mercado da energia a vários comercializadores, o leque de escolha aumentou. A operar no mercado da eletricidade estão empresas como a EDP Comercial, ENAT, ENFORCESCO, Galp Power, Gold Energy, HEN, Iberdrola Generación, LUZBOA E Union Fenosa Comercial [6].

### IV. COMO OPTAR PELO MELHOR COMERCIALIZADOR

Com o objetivo de ajudar o consumidor, a DECO e a ERSE, assim como alguns comercializadores de eletricidade, fornecem um simulador online, que determina o comercializador mais adequado ao consumidor. É expectável que os simuladores de entidades comercializadoras favoreçam a sua marca. O consumidor insere dados como potência contratada, consumo médio mensal, tipo de tarifa e comercializador atual. O simulador, conforme o perfil em análise, identifica o melhor comercializador e por vezes a poupança com a nova entidade.

No presente artigo foram simulados alguns perfis típicos de consumo e uma possível previsão da opção de melhor comercializador de eletricidade. Na tabela 1 e 2, estão apresentados os resultados para cada perfil simulado através do simulador disponibilizado pela DECO [7].

#### 1) Perfil 1:

- Habitantes: 1Pessoa;
- Potência contratada: 6.9 kW;
- Consumo médio mensal: 50 kWh;
- Tarifa: Simples.

#### 2) Perfil 2:

- Habitantes: Casal+filho;
- Potência contratada: 6.9kW;
- Consumo médio mensal: 175 kWh;
- Tarifa: Simples.

#### 3) Perfil 3:

- Habitantes: Casal+3filhos;
- Potência contratada: 10.35kW;
- Consumo médio mensal: 300 kWh;
- Tarifa: Bi-horária.

#### 4) Perfil 4

- Habitantes: 8Pessoas;
- Potência contratada: 13.8 kW;
- Consumo médio mensal: 400 kWh;
- Tarifa: Simples.

**Tabela I. Resultados das simulações**

	Perfil 1		Perfil 2	
Potencia Contratada KW	6,9		6,9	
Consumo Mensal kWh	50		175	
Tarifa	Simples		Simples	
Preço Mercado Regulado	€ 285,58 por Ano		€ 580,23 por Ano	
Class.	Menor Custo	Escolha económica Deco	Menor Custo	Escolha económica Deco
Preço Mercado Liberalizado por Ano	YLCE (simples) 252,74€	GALP ON Online (simples) 265,63€	YLCE (simples) 528,08€	IBERDROLA Plano Casa Conect@ (simples) 558,65€
Poupa por Ano	32,84 €	19,95 €	52,15 €	21,58 €

**Tabela II. Resultados das simulações**

	Perfil 3		Perfil 4	
Potencia Contratada KW	10,35		13,8	
Consumo Mensal kWh	150 vazio   150 ponta		400	
Tarifa	Bio-Horário		Simples	
Preço Mercado Regulado	€ 871,66		€ 1 244,97	
Class.	Menor Custo	Escolha económica Deco	Menor Custo	Escolha económica Deco
Preço Mercado Liberalizado por Ano	YLCE (bi horária) 806,47€	EDP Casa Click (bi horária) 855,01€	YLCE (simples) 1130,73€	IBERDROLA Plano Casa Plus (simples) 1196,8€
Poupa por Ano	65,19 €	8,33 €	114,24 €	48,17 €

## V. ANÁLISE DAS SIMULAÇÕES

Após a simulação de alguns perfis típicos de consumidores de energia, através dos simuladores da DECO e ERSE [8], verifica-se que atualmente o comercializador de energia elétrico mais barato é a YLCE.

YLCE "Yes, Low Cost Energy" com sede na Covilhã, é a marca comercializada pela Enforresco S.A, que passou a operar em julho de 2013. Tal como o nome sugere, a YLCE é uma empresa que se dedica a venda de eletricidade em modo *low cost*. A YLCE compra energia ao mesmo preço que as outras entidades, tendo o mesmo custo na distribuição da mesma pelas redes elétricas, contudo, diferencia-se na redução dos custos operacionais.

Para manter os preços de operação mais reduzidos, e, assim conseguir uma oferta mais competitiva, a empresa portuguesa investiu em tecnologia que permite o mínimo de trabalho manual, investimento em infraestruturas e espaço físico. Provavelmente, este facto, justifica a razão, pela qual a YLCE, ser a única comercializadora que tem como restrição a de os seus clientes contratualizarem com a empresa apenas por via eletrónica, incluindo a faturação que também chega aos clientes do mesmo modo. Segundo João Nuno Serra, CEO da Enforresco "O mercado diário onde adquirimos energia (OMIE) permite a todos os operadores aprovisionarem energia a preços muito similares. A diferença está nos custos operacionais e de estrutura que impactam na tarifa praticada" [9].

Contudo, o barato às vezes sai caro. Efetivamente a YLSE lidera com os preços mais baixos no mercado da eletricidade em Portugal, no entanto o contacto pessoal e profissional, poderá não ser igual ao que o consumidor está habituado com outras entidades mais conhecidas. Surge a dúvida, se a redução nos custos operacionais aplicados pela YLCE, não causam impacto na relação com o cliente. É possível verificar no site "portaldaqueixa.com" que existem algumas reclamações relativas a assistência da YLCE, sobre pedidos efetuados por clientes que não foram correspondidos.

Na hipótese, da desconfiança na recente empresa YLCE, a DECO, em resposta às simulações, dá uma sugestão.

Sugestão essa que não é a mais económica, mas sim, classificada pela DECO como um "produto de boa qualidade".

## VI. TIPO DE TARIFA

Com escolha do comercializador de energia, cabe ao consumidor também decidir que tipo de tarifa mais se adequa ao ser perfil. Mediante a tarifa escolhida pelo consumidor, simples, bi-horário ou tri-horário existe uma tarifação diferente. Dentro da tarifa bi-horária e tri-horária existem ainda dois ciclos optativos pelo consumidor, ciclo semanal e ciclo diário. O ciclo semanal caracteriza-se por uma definição dos períodos horários em três categorias - dias úteis, sábados e domingos. O ciclo diário não faz distinção entre os dias úteis e os fins-de-semana, nem para períodos de Verão e Inverno. Existe um período horário igual para todos os dias da semana.

A escolha do tipo tarifa é feita consoante o diagrama de carga do consumidor.

Nas alíneas que se seguem, são apresentados os horários fornecidos pela ERSE que distinguem horas de ponta, cheias e vazio para cada tarifa [10].

É de salientar que para a tarifa simples não há distinção de períodos de consumo. O consumidor paga o mesmo valor €/kWh a qualquer hora do dia.

Ciclo Diário:

### a) Tarifa Bi-Horário

Ciclo diário bi-horário para BTN em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
Fora de Vazio:	08.00/22.00 h	Fora de Vazio:	08.00/22.00 h
Vazio:	22.00/08.00 h	Vazio:	22.00/08.00 h

### b) Tarifa Tri-Horária

Ciclo diário tri-horário para BTN em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
Ponta:	09.00/10.30 h 18.00/20.30 h	Ponta:	10.30/13.00 h 19.30/21.00 h
Cheias:	08.00/09.00 h 10.30/18.00 h 20.30/22.00 h	Cheias:	08.00/10.30 h 13.00/19.30 h 21.00/22.00 h
Vazio:	22.00/08.00 h	Vazio:	22.00/08.00 h

Ciclo Semanal:

c) Tarifa Bi-Horário

Ciclo semanal bi-horário em Portugal Continental	
Período de hora legal de Inverno	Período de hora legal de Verão
De segunda-feira a sexta-feira	De segunda-feira a sexta-feira
Fora de Vazio: 07.00/24.00 h	Fora de Vazio: 07.00/24.00 h
Vazio: 00.00/07.00 h	Vazio: 00.00/07.00 h
Sábado	Sábado
Fora de Vazio: 09.30/13.00 h 18.30/22.00 h	Fora de Vazio: 09.00/14.00 h 20.00/22.00 h
Vazio: 13.00/18.30 h 22.00/09.30 h	Vazio: 14.00/20.00 h 22.00/09.00 h
Domingo	Domingo
Vazio: 00.00/24.00 h	Vazio: 00.00/24.00 h

d) Tarifa Tri-Horária

Ciclo semanal tri-horário em Portugal Continental	
Período de hora legal de Inverno	Período de hora legal de Verão
De segunda-feira a sexta-feira	De segunda-feira a sexta-feira
Ponta: 09.30/12.00 h 18.30/21.00 h	Ponta: 09.15/12.15 h
Cheias: 07.00/09.30 h 12.00/18.30 h 21.00/24.00 h	Cheias: 07.00/09.15 h 12.15/24.00 h
Vazio: 00.00/07.00 h	Vazio: 00.00/07.00 h
Sábado	Sábado
Cheias: 09.30/13.00 h 18.30/22.00 h	Cheias: 09.00/14.00 h 20.00/22.00 h
Vazio: 13.00/18.30 h 22.00/09.30 h	Vazio: 14.00/20.00 h 22.00/09.00 h
Domingo	Domingo
Vazio: 00.00/24.00 h	Vazio: 00.00/24.00 h

Apostar na tarifa bi-horária é uma forma rápida de começar a poupar. Para isso, é necessário que parte dos consumos sejam deslocados para os horários de vazio. Programando alguns eletrodomésticos, como por exemplo, máquinas de lavar roupa/loia e aquecimento central, será possível a mesma a utilização a um menor custo.

Após uma análise, verifica-se que a partir da altura, que cerca de 35% do consumo é efetuado em horas de vazio, a tarifa bi-horária é financeiramente mais vantajosa. Contudo, quando essa percentagem é baixa (menos que 35%), a tarifa simples é mais vantajosa.

Em relação á tarifa tri-horária, quando comparada com a bi-horária, verifica-se que os horários de vazio são exatamente iguais mas, enquanto no bi-horário há o horário fora de vazio, no tri-horário este divide-se em horário de ponta e cheias.

Em relação a grandeza €/kWh, verifica-se que nas horas de cheias a tarifa tri-horária é ligeiramente mais barata em relação à tarifa simples e à bi-horária. Por outro lado, o preço por kWh nas horas de ponta é superior, pelo que a tarifa tri-horária é vantajosa para consumos muito reduzidos neste horário.

## VII. CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente artigo, que a liberalização do mercado elétrico representa um fenómeno evolutivo, de questões económicas e sociais. O mercado liberalizado tem evoluído ao longo dos anos e cada vez mais o consumidor de energia tem em seu poder enumeras opções de escolha. Verificou-se que na eletricidade o preçário encontra-se equiparado, no entanto surgem algumas discrepâncias.

Este artigo é focado no mercado liberalizado de eletricidade, contudo em paralelo com a evolução deste mercado anda o mercado do gás natural. O leitor, consumidor e interessado no mercado liberalizado deve ponderar a sua escolha no caso de ser consumidor de gás natural.

Foram também discutidos assuntos relativos a tipos de tarifa. Conclui-se que a escolha de tipo de tarifa e ciclo deve ser ponderada consoante o perfil do utilizador. Má escolha do tipo de tarifário, pode trazer prejuízos superiores, do que a má escolha do comercializador.

## REFERÊNCIAS

- [1] CORREIA, Susana – Sessões de esclarecimento para consumidores. Olhão: DECO, 2013.  
[Consult. 10 Fev. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL:<http://www.cmolhao.pt/municipio/documentos/category/156-comunicacao?download=992:liberalizacao-do-mercadoenergetico>>.

- [2] EDP. Área de apoio ao cliente - Liberalização do mercado de eletricidade e gás [Em linha]. Portal EDP [Consult. 12 Fev. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL:<http://www.edp.pt/pt/particulares/informacoesut eis/Pages/ALiberalizacao.aspx>>.
- [3] Entidade Reguladora dos serviços energéticos – Resumo Informativo: Mercado Liberalizado de Eletricidade. ERSE, 2014.  
[Consult. 17 Fev. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL:[http://www.erse.pt/pt/electricidade/liberalizacao do osector/informacao sobre mercado liberalizado/2014/Comunicados/201412\\_ML\\_elec\\_ResInf.pdf](http://www.erse.pt/pt/electricidade/liberalizacao do osector/informacao sobre mercado liberalizado/2014/Comunicados/201412_ML_elec_ResInf.pdf)>.
- [4] GALP. Área de apoio ao cliente - O Negócio da Eletricidade em Portugal [Em linha]. Portal GALP [Consult. 20 Fev. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL: <http://www.galpenergia.com/PT/agalpenenergia/os-nossos-negocios/Gas-Power/Power/Paginas/Negocio-da-electricidade-em-Portugal.aspx>>.
- [5] SANTOS, Vitor – A regulação do setor energético. Apresentação realizada na FEUC: ERSE, 2012.  
[Consult. 2 Fev. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL:[https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uc.pt%2Fefs%2Fdocs%2FSES\\_2012%2FVitorSantos\\_ERSE\\_maio2012&ei=3O0aVbGUKsz0UqmSg9gB&usg=AFQjCNHnwn1-ewaArIJ4Un6GKFsmTFp5nQ&bvm=bv.89381419,d.d24](https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uc.pt%2Fefs%2Fdocs%2FSES_2012%2FVitorSantos_ERSE_maio2012&ei=3O0aVbGUKsz0UqmSg9gB&usg=AFQjCNHnwn1-ewaArIJ4Un6GKFsmTFp5nQ&bvm=bv.89381419,d.d24)>.
- [6] ERSE. Área de apoio ao cliente - Comercializadores para Clientes domésticos [Em linha]. Portal ERSE [Consult. 22 Fev. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL<http://www.erse.pt/pt/electricidade/agentes do sector/comercializadores/Paginas/Clientes na odomesticos.aspx>>.
- [7] Entidade Reguladora dos serviços energéticos – Simulador ERSE. ERSE, 2015.  
[Consult. 15 Mar. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL:<http://www.erse.pt/pt/electricidade/simuladores/simuladores de comparacao de precos no mercado/Paginas/simulador de comparacao de precos em btn para portugal continental.aspx>>.
- [8] ANEXO, 1100356\_1100367.xlsx, Resultados\_ERSE.
- [9] YLCE-“Yes, Low Cost Energy”. Notícia RTP, 02'05".  
Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=JxMiB0PCyJw>.  
[Consult. 1 Mar. 2015].
- [10] ERSE. Área de apoio ao cliente - Ciclo Horário [Em linha]. Portal ERSE  
[Consult. 5 Mar. 2015].  
Disponível na internet:  
<URL:[http://www.erse.pt/consumidor/electricidade/que-rosercliente/tenholigacao arede/Documents/Documento\\_CiclosHor%C3%A1rios\\_Electricidade.pdf](http://www.erse.pt/consumidor/electricidade/que-rosercliente/tenholigacao arede/Documents/Documento_CiclosHor%C3%A1rios_Electricidade.pdf)>.

Este trabalho foi desenvolvido de acordo com o programa da unidade curricular de Aplicações Informáticas em Sistemas Elétricos (APLIN), do mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE). J. Ferreira como docente, L. Rodrigues e P. Pereira, estudantes do Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto, Portugal (e-mail: 1100356@isep.ipp.pt / 1100367@isep.ipp.pt).



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**André Filipe Pereira Ponte**

**1110433@isep.ipp.pt**

Frequenta o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), tendo completado o grau de licenciatura em Engenharia de Sistemas (LES) no ISEP em 2013/2014. As suas áreas de interesse estão vocacionadas para sistemas inteligentes aplicados a redes elétricas de energia (Smart Grids).



**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 Carlos Sepúlveda Machado e Moura**

Natural do Porto (1950), é licenciado (1973) e doutorado (1984) em Engenharia Eletrotécnica pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

Desenvolveu trabalho de investigação na *Direction des Études et Recherches* da *Electricité de France* (EDF), para a preparação do grau de Doutor (1979-82).

Professor Catedrático da FEUP desde Novembro de 1991. É membro eleito do Conselho de Departamento de Engenharia Eletrotécnica e Computadores e do Conselho Científico da FEUP.

Promoveu a criação, instalação e montagem do Laboratório de Alta Tensão (LAT) da FEUP.

Tem dedicado particular atenção aos problemas relativos à produção de energia elétrica por recurso a fontes renováveis, em especial a energia hidroelétrica.

Membro efetivo da Ordem dos Engenheiros, assume as funções de Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Eletrotécnica para o mandato de 2013-2016.

Colabora com a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) na área da Engenharia Eletrotécnica e Computadores, tendo participado em diversas Comissões de Avaliação Externa (CAE).



**Carlos Valbom Neves**

**c.neves@tecnisis.pt**

Com formação em Engenharia Eletrotécnica, pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, e licenciatura em Gestão de Empresas, tendo colaborado com a FESTO, PHILIPS, ABB – Asea Brown Boveri, Endress&Hauser e TECNISIS. É especialista em Instrumentação, Controle de Processos Industriais e em Sistemas de Aquecimento e Tração Elétrica. Tem cerca de 25 anos de experiência adquirida em centenas de projetos executados nestas áreas. Vive no Estoril, em Portugal.

### TECNISIS

Tecnisis é especialista em Sistemas de extinção automática de incêndios, em instrumentação industrial, em sistemas para zonas perigosas ATEX e em medição de visibilidade e deteção de incêndios em túneis rodoviários. A Tecnisis tem 25 anos de atividade em Portugal com milhares de aplicações em todos os segmentos da indústria.

[www.tecnisis.pt](http://www.tecnisis.pt)



**José Carlos P. Cerqueira**

**1140189@isep.ipp.pt**

Frequenta o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), tendo completado o grau de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) em 2013/2014. As suas áreas de interesse estão vocacionadas para as energias renováveis sistemas inteligentes aplicados à gestão de equipamentos de redes elétricas de energia.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Maria Judite Madureira Da Silva Ferreira**

**mju@isep.ipp.pt**

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



**Luís Miguel Pereira da Costa Rodrigues**

**1100356@isep.ipp.pt**

Frequenta o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP). As suas atividades de pesquisa atuais estão focadas em Wireless Power.



**Mário André da Silva Fonseca**

**1140191@isep.ipp.pt**

Frequenta o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), tendo completado o grau de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) em 2013/2014. As suas áreas de interesse estão vocacionadas para as energias renováveis e sistemas inteligentes aplicados à gestão de equipamentos de redes elétricas de energia.



**Nelson José Domingues Machado Gonçalves**

**negoncalves@autosueco.pt**

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

Desde agosto de 2009 que desempenha funções na Auto Sueco, na Direção de Equipamentos Industriais, no apoio técnico e comercial à representação de grupos eletrotécnicos.



**Auto Sueco**

Empresa do grupo NORS, é responsável pela representação em Portugal de veículos pesados da marca Volvo, motores industriais e marítimos da Volvo Penta e soluções de energia da SDMO.



**Paulo Gonçalves**

**paulo.goncalves@exporlux.pt**

Bacharelato e Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Energia, Instituto Superior de Engenharia do Porto. Pós-Graduação em Gestão de Vendas, Escola de Gestão do Porto.

De 1985 a 1988, Empregado de Armazém / Atendimento ao Público, DIODO, LDA. De 1988 a 1997, Técnico Comercial / Gestor de Produto, CASA DAS LAMPADAS, LDA. De 1997 a 2011, Técnico Comercial / Gestor de Negócio, SCHREDER – Iluminação, SA. Desde 2011, Diretor Coordenador Comercial, EXPORLUX – Iluminação, SA.



**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.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Pedro Miguel Lopes Pereira**

**1100367@isep.ipp.pt**

Frequenta o Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP). As suas áreas de investigação são relacionadas com Smart Grids



**Rui Paulo Ramos De Castro**

**rrc@isep.ipp.pt**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto e Mestre em Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação pela Universidade de Aveiro. Atualmente, frequenta o Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e Computadores na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto na área de Sistemas de Elétricos de Energia e Especialista em Eletricidade e Energia do Departamento de Engenharia Eletrotécnica. Desenvolve o seu trabalho na área de projetos de instalações elétricas de média e baixa tensão bem como em infraestruturas de telecomunicações, tendo uma atividade regular no âmbito de projetos, de consultoria técnica e cooperação com empresas do sector.

Investigador do Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão.



**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.

