

NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº6 | Dezembro de 2010

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

“Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. Esta já é a sexta publicação da revista “Neutro à Terra”. Os incentivos que temos recebido dão-nos a motivação necessária para continuarmos empenhados em fazer desta revista uma referência nas áreas da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição merece particular destaque os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, os veículos eléctricos, a domótica, os sistemas de segurança, as fibras ópticas e os mercados de energia eléctrica.”

Doutor Beleza Carvalho



Instalações Eléctricas
Pág.5



Máquinas Eléctricas
Pág. 17



Telecomunicações
Pág. 27



Segurança
Pág. 33



Energias Renováveis
Pág. 45



Domótica
Pág.51



Eficiência Energética
Pág. 60

EDITORIAL

Doutor José António Beleza Carvalho
Instituto Superior de Engenharia do Porto

ARTIGOS TÉCNICOS

- 05| Quedas de Tensão em Instalações Eléctricas de Baixa Tensão
Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva
António Augusto Araújo Gomes
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 17| Estruturas e Características de Veículos Híbridos e Eléctricos
Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 27| Fibras Ópticas – O Paradigma
Eduardo Sérgio Correia
IEMS – Instalações de Electrónica Manutenção e Serviços, Lda
- 33| Segurança Contra Intrusão - Habitação
António Augusto Araújo Gomes
Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 45| Tipos de Tecnologias de Turbinas utilizadas nas Centrais Mini-Hídricas
Pedro Daniel Soares Gomes
Pedro Gerardo Maia Fernandes
Nelson Ferreira da Silva
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 51| Domótica e a Requalificação de Edifícios
José Luís Faria
Touchdomo, Lda, Porto, Portugal
- 60| Extinção das tarifas reguladas no sector eléctrico
José Marílio Oliveira Cardoso
Instituto Superior de Engenharia do Porto

FICHA TÉCNICA

DIRECTOR:	Doutor José António Beleza Carvalho
SUB-DIRECTORES:	Engº António Augusto Araújo Gomes Engº Roque Filipe Mesquita Brandão Engº Sérgio Filipe Carvalho Ramos
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTACTOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Caros leitores

Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. Esta já é a sexta publicação da revista “Neutro à Terra”. Os incentivos que temos recebido dão-nos a motivação necessária para continuarmos empenhados em fazer desta revista uma referência nas áreas da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição merece particular destaque os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, os veículos eléctricos, a domótica, os sistemas de segurança, as fibras ópticas e os mercados de energia eléctrica.

O cálculo das quedas de tensão é fundamental na fase de projecto de instalações eléctricas, por um lado, de modo a garantir que as infra-estruturas definidas cumpram os requisitos regulamentares e, por outro lado, o bom funcionamento e a longevidade dos equipamentos e instalações. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que especifica as metodologias de cálculo a que se deve atender no dimensionamento das quedas de tensão em redes de distribuição de energia eléctrica em baixa-tensão.

Um assunto que actualmente desperta grande interesse tem a ver com os veículos eléctricos. Nas últimas décadas tem-se assistido a um forte desenvolvimento dos veículos eléctricos, sobretudo das soluções híbridas, como resposta aos impactos ambientais e económicos dos combustíveis fósseis. 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 concepções de motores eléctricos, electrónica de potência, sistemas de controlo e sistemas de armazenamento de energia. Nesta revista apresenta-se um artigo com as principais características dos veículos híbridos eléctricos e dos veículos puramente eléctricos.

O crescente aumento da criminalidade, com especial incidência nos crimes contra a propriedade, levou a um forte incremento na procura e instalação de Sistemas Automáticos de Detecção de Intrusão. A instalação de um sistema deste tipo torna-se, assim, fundamental como elemento de garantia do bem-estar e da segurança das pessoas, velando pela sua salvaguarda e pela salvaguarda dos seus bens, fazendo hoje parte dos sistemas aplicados no sector da habitação, serviços, comércio e indústria. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que aborda os aspectos técnicos e conceptuais, ao nível do projecto e da instalação de Sistemas Automáticos de Detecção de Intrusão.

Outro assunto de grande interesse apresentado nesta publicação, tem a ver com a automatização das instalações habitacionais ou domésticas, impondo a necessidade de edifícios “inteligentes”. A domótica tem aqui um papel fundamental. O artigo que é apresentado refere um estudo teórico das tecnologias domóticas mais relevantes, de uma forma transversal e resumida, fazendo uma aproximação da realidade prática a nível de implementação das tecnologias domóticas em edifícios, permitindo um conhecimento abrangente e ao mesmo acessível a todos os interessados.

O sector eléctrico tem vindo a sofrer diversas alterações ao longo da sua existência tendencialmente no sentido do fomento da concorrência. Em Portugal a manifestação mais recente dessa tendência é corporizada na publicação do Decreto-Lei n.º 104/2010 que determina a extinção de tarifas reguladas com excepção dos consumidores domésticos. Esta é uma realidade que impõe aos clientes a procura de um comercializador em mercado liberalizado. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que analisa a situação que se verifica actualmente neste sector em Portugal.

Nesta publicação da revista “Neutro à Terra”, pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e actuais, como um artigo sobre Fibras Ópticas e um artigo sobre Tipos de Tecnologias de Turbinas utilizadas nas Centrais Mini-Hídricas. Nesta publicação dá-se também destaque a uma conferência organizada pela Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, subordinada ao tema Novo Regime ITED e ITUR para Engenheiros e Engenheiros Técnicos. Esta acção contou com o apoio do ISEP, através do Departamento de Engenharia Electrotécnica, bem como da Autoridade Nacional de Comunicações. Decorreu em 30 de Setembro no Centro de Congressos do ISEP. No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Electrotécnica, onde são realizados vários dos trabalhos correspondentes a artigos publicados nesta revista, apresenta-se o Laboratório de Máquinas Eléctricas.

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

Porto, Dezembro de 2010

José António Beleza Carvalho



NOVO REGIME ITED E ITUR PARA ENGENHEIROS E ENGENHEIROS TÉCNICOS

No dia 30 de Setembro de 2010 teve lugar no Auditório Magno do ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto, uma conferência organizada pela ANET – Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos, subordinada ao tema “Novo Regime ITED e ITUR para Engenheiros e Engenheiros Técnicos”. Esta acção contou o apoio do ISEP bem como da ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações.



O programa deste evento contou com a presença de profissionais da área das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios, bem com das instalações eléctricas.

A sessão de abertura foi presidida pelo Director do Departamento de Engenharia Electrotécnica do ISEP, Professor Doutor José Beleza Carvalho tendo sido coadjuvado pelo Eng.º Téc.º Sequeira Correia, S.R. Norte da ANET, Eng.º Vitor Brito, Vice Presidente da Ordem dos Engenheiros (OE), Eng.º Téc.º Pedro Brás, Vice-Presidente ANET, Eng.º Helder Leite, O.E S.R. Norte e pelo Eng.º António Vassalo, Director Fiscalização ANACOM.

Após o término da sessão de abertura deu-se seguimento às diversas apresentações:

- “Enquadramento estratégico e político visando o desenvolvimento das NGN”, Eng.º António Vassalo, Director Fiscalização ANACOM;
- “Regime jurídico ITED e ITUR”, Dr. Nuno Castro Luís, ANACOM;
- “Novo Regime Técnico ITED/ITUR”, Eng. António Vilas Boas, Profigaia;
- “O Ensino de Telecomunicações no ISEP”, Eng.º Sérgio Ramos, ISEP;
- “Regulação da Profissão na Engenharia”, Eng.º Téc.º Pedro Brás, Vice-Presidente ANET;
- “Novo Regime Posição da Ordem Engenheiros”, Eng.º Francisco Sanchez, Presidente do Conselho Nacional do Colégio de Eng.º Electrotécnica da Ordem dos Engenheiros;
- “Qualificações e Formação Obrigatória em ITED e ITUR”, Eng.º Téc.º Nuno Cota, Presidente do Colégio de Eng.º Electrónica e Telecomunicações da Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos;
- “Novo Paradigma para a Formação ITED e ITUR para Engenheiros e Engenheiros Técnicos”, Eng.º Sérgio Queirós, Schumal.

No final das apresentações foram colocadas algumas questões ao painel de debate formado pelo Eng.º Téc.º Nuno Cota, Eng.º Francisco Sanchez, Eng.º António Vassalo e pelo Eng.º Sérgio Ramos – ISEP, tendo sido moderador deste painel o Eng.º António Gomes, ISEP.

A presença de, aproximadamente, quatro centenas de participantes ilustrou sobremaneira o interesse e importância, que as alterações introduzidas na legislação das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios e urbanizações despertaram no seio da comunidade da engenharia electrotécnica.

EXTINÇÃO DAS TARIFAS REGULADAS NO SECTOR ELÉCTRICO

1 ENQUADRAMENTO

O sector eléctrico foi, historicamente, um sector de monopólio natural, controlado por uma única entidade a qual assegurava as diversas actividades relacionadas com o fornecimento da energia eléctrica, desde a sua produção, transporte e distribuição até ao abastecimento ao consumidor final. Esta é uma realidade que tem vindo a ser radicalmente alterada nas últimas décadas.

Após longos anos de actuação em regime de monopólio (público, privado ou misto) verticalmente integrado, verificaram-se em diversos países, em diferentes latitudes, várias experiências que resultaram em processos de desverticalização do sector com separação das suas actividades. O primeiro destes exemplos ocorreu no Chile no final da década de 70 do século XX, tendo as alterações consistido, basicamente, no fim dos monopólios da energia eléctrica e na introdução duma lógica de concorrência no mercado da electricidade. Esta passou a verificar-se na produção e na comercialização, mantendo-se como monopólios as actividades ligadas a infra-estruturas de rede como são o transporte e a distribuição.

2 MERCADO REGULADO

Também em Portugal a EDP funcionou, durante muito tempo, como a empresa vertical, que actuando em toda a cadeia, assegurava a produção, o transporte, a distribuição e a comercialização da energia eléctrica.

Esta realidade teve um ponto de inflexão significativo após a adesão de Portugal à, então, CEE. Em 1988 foi publicado um importante pacto legislativo que, entre outras inovações, consagrou a possibilidade de acesso ao sector pelos pequenos produtores privados na área da produção hidroeléctrica (mini-hídricas) e cogeração, obrigando a EDP a adquirir toda a energia por eles produzida a um preço regulado.

É também nesse período que cessa a exclusividade da concessão à EDP, sendo liberalizadas algumas das actividades do sector. Tal teve como objectivo a abertura do investimento no sector à iniciativa privada, permitindo canalizar verbas públicas para outros investimentos e, funcionando o mercado, permitir uma redução de preços com benefícios para os consumidores.

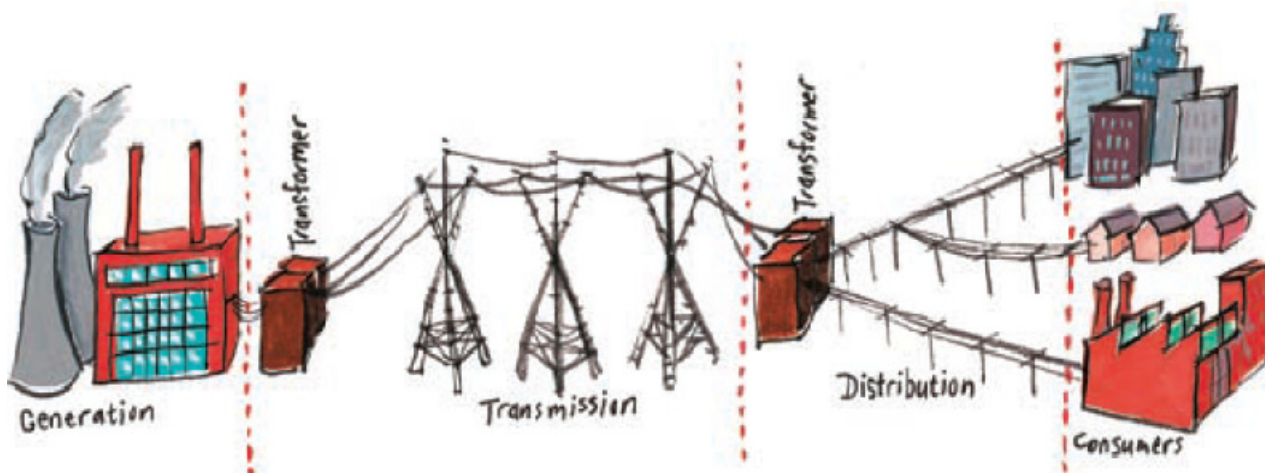


Fig. 1 - Actividades tradicionais no sector eléctrico

Com uma progressiva abertura do sector a um ambiente de mercado concorrencial, emergiu o papel das entidades reguladoras como garantia de condições de igualdade de tratamento, de transparência e de não discriminação no acesso de produtores e de consumidores às redes de transporte e de distribuição. Em 1995 é criada a ERSE (Entidade Reguladora do Sector Eléctrico) pela publicação do Decreto-Lei n.º 187/95, de 27 de Julho.

Das suas competências constam:

- O estabelecimento dos valores das tarifas e preços para a energia eléctrica a aplicar anualmente
- A protecção dos interesses dos consumidores em relação a preços, serviços e qualidade do abastecimento
- Fomentar a concorrência
- Contribuir para uma utilização eficiente da energia eléctrica

Em 2002 são aprovados novos estatutos da ERSE pela publicação do Decreto-Lei nº 97/2002 de 12 de Abril. A ERSE vê as suas competências alargadas com a inclusão da regulação das actividades relativas ao gás natural, passando a designar-se Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, embora mantendo a sigla original.

3 MERCADO LIBERALIZADO

O processo de liberalização do sector eléctrico ocorreu, na maior parte dos países europeus, de modo faseado. Estes processos começaram tipicamente por contemplar os clientes dos níveis de tensão mais elevados e com maiores consumos. Também em Portugal, ainda na década de 90 do século passado, foi publicada legislação que abria o mercado apenas aos maiores clientes, tendo o processo sido progressivamente estendido a todos os clientes.

A abertura do mercado concorrencial teve como objectivo dinamizar o sector e impor-se como solução para o encontro entre a oferta e a procura, reflectindo-se numa expectável descida dos preços e melhoria da qualidade de serviço.

Este é um novo paradigma onde é concedida a cada consumidor a possibilidade de escolha do fornecedor, implicando alterações profundas em todo o enquadramento legislativo e regulatório bem como no modo de actuação das diversas entidades intervenientes. Potencia ainda o aparecimento de novos produtores e comercializadores, aumentando o número de intervenientes no sector e a complexidade de funcionamento do mesmo.

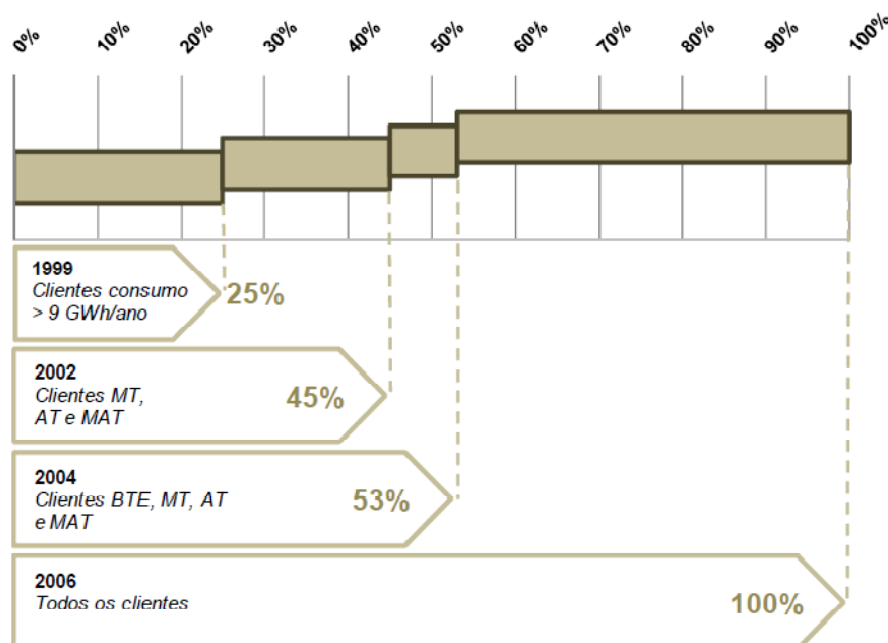


Fig. 2 - Calendário de abertura do mercado em Portugal (ERSE)

A Directiva n.º 2003/54/CE, de 26 de Junho, definiu como data limite o dia 1 de Julho de 2007, para abertura do mercado a todos os clientes, independentemente dos seus consumos e da tensão de alimentação. A Directiva foi transposta para a ordem jurídica nacional pela publicação do Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro. Aí, no âmbito da protecção dos consumidores, consagra-se a figura do comercializador de último recurso o qual assume o papel de garante do fornecimento de electricidade aos consumidores. Para Portugal continental foi estabelecida a data de 4 de Setembro de 2006 como aquela a partir da qual todos os clientes de energia eléctrica poderiam escolher livremente o

seu fornecedor de energia eléctrica.

Este foi um processo que apresentou alguns percalços, nomeadamente, no final de 2007 com vários comercializadores a não aceitarem novos contratos de fornecimento de energia eléctrica nem renovarem contratos já existentes, alegando impossibilidade de concorrência com as tarifas reguladas. No final de 2008 e, principalmente, em 2009 e assistiu-se a um retorno de muitos clientes ao mercado liberalizado. Actualmente a adesão de novos clientes ao mercado apresenta-se como uma forte tendência.

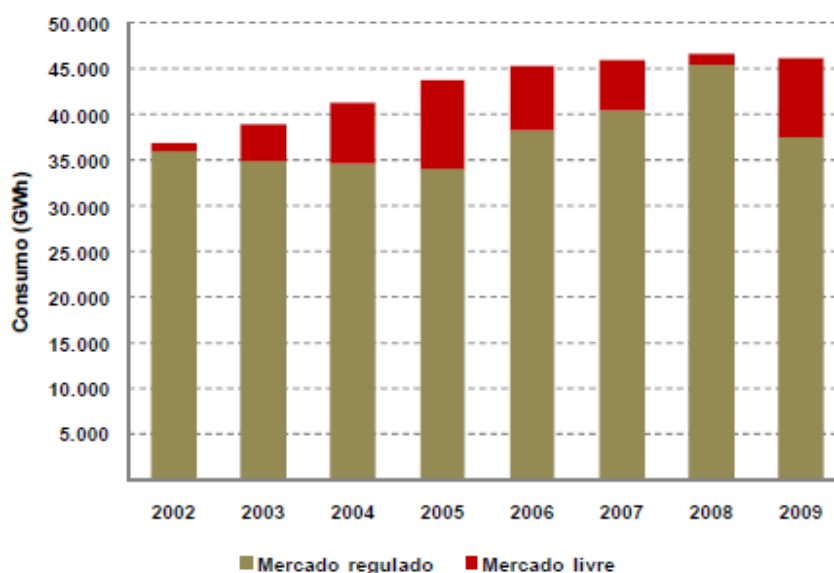


Fig. 3 - Evolução do consumo no mercado liberalizado (ERSE)

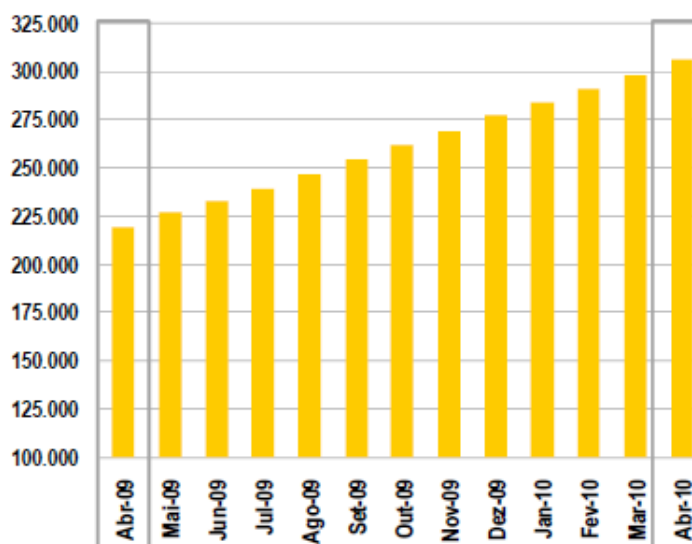


Fig. 4 - Número total de clientes no mercado liberalizado (ERSE)

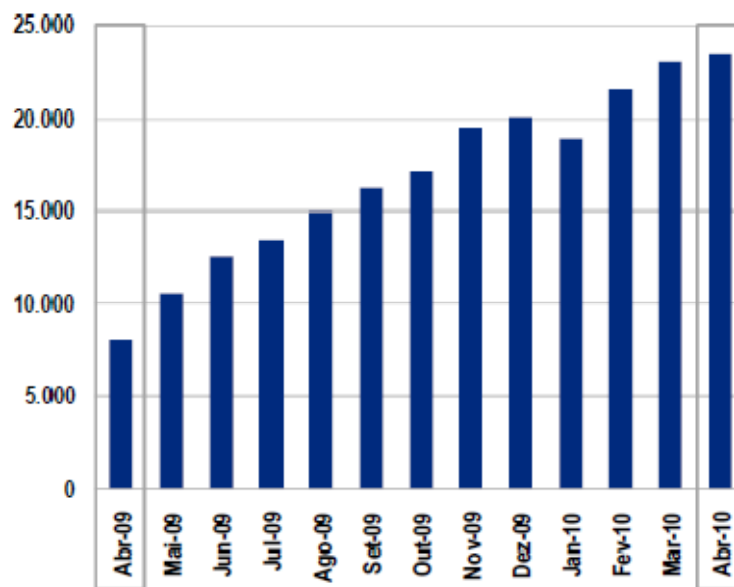


Fig. 5 - Consumo (GWh) no mercado liberalizado (ERSE)

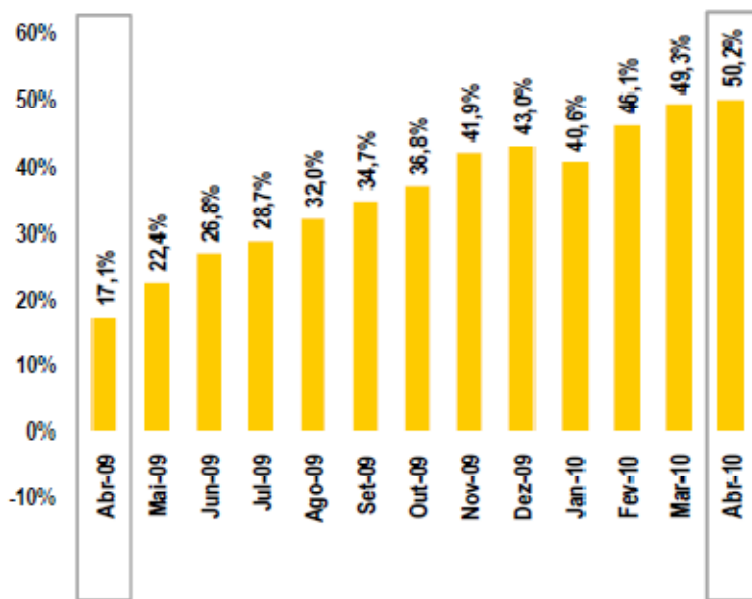


Fig. 6 - Peso relativo do consumo do mercado liberalizado (ERSE)

4 Novo Modelo

Com a recente publicação do Decreto-Lei n.º 104/2010 de 29 de Setembro verifica-se uma nova “revolução” no sector eléctrico, com a extinção das tarifas reguladas de fornecimento de energia eléctrica em Portugal continental, a partir de 1 de Janeiro de 2011. Por este diploma são abrangidos os clientes cuja alimentação seja em muito alta tensão (MAT), alta tensão (AT), média tensão (MT) ou baixa

tensão especial (BTE). Significa que todos os clientes, com excepção daqueles que são alimentação em baixa tensão normal (BTN), deverão, no próximo ano, passar a ser abastecidos no âmbito do mercado liberalizado.

Esta é uma nova mudança de paradigma alterando, em pouco anos, o fornecimento no mercado liberalizado de um direito do consumidor para uma obrigação.

A legislação prevê que os clientes que, à data de entrada em vigor do diploma, tivessem como fornecedor um comercializador de último recurso (CUR) e que entretanto não estabeleçam um contrato no mercado liberalizado, possam continuar a ser abastecido pelo CUR até à data limite de 31 de Dezembro de 2011. Para esse fim serão definidas pela ERSE tarifas transitórias determinadas pela soma das tarifas de energia, comercialização e acesso às redes, sendo agravada por uma percentagem a definir pela ERSE.

O CUR deverá notificar por carta registada todos os seus clientes até 30 dias após a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 104/2010 prestando-lhes toda a informação necessária à mudança de comercializador. Este não é um processo automático cabendo a cada cliente consultar o mercado e optar por um comercializador do mercado liberalizado.

Os comercializadores autorizados a actuar no mercado liberalizado em Portugal obtêm licenciamento junto da Direcção-Geral de Geologia e Energia. A ERSE disponibiliza na sua página de Internet (www.erse.pt) a lista com a identificação e os contactos dos comercializadores que se encontram a actuar no mercado.

A mudança de comercializador pode ser efectuada até quatro vezes em cada doze meses consecutivos, não podendo ser invocadas razões de ordem técnica para impedir essa mudança, nomeadamente as características dos contadores de energia.

De notar que, sendo o mercado livre, cada comercializador pode apresentar uma proposta comercial que poderá não ser facilmente comparável com a de um seu concorrente.

Cabe a cada cliente obter junto de cada comercializador os esclarecimentos necessários à sua decisão, garantindo que estão acautelados os seus interesses e que esses serão vertidos no contrato a estabelecer.

Deverão ainda ser tomados em conta outros aspectos como, por exemplo, que o ciclo mais adequado (semanal ou diário) ao funcionamento das instalações é o que consta na proposta, ou a explicitação de a quem competirá suportar eventuais alterações de custos com as tarifas de acesso às redes no decorrer da vigência do contrato.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sector eléctrico tem vindo a sofrer diversas alterações ao longo da sua existência tendencialmente no sentido do fomento da concorrência.

Em Portugal a manifestação mais recente dessa tendência é corporizada na publicação do Decreto-Lei n.º 104/2010 que determina a extinção de tarifas reguladas com excepção dos consumidores domésticos. Esta é uma realidade que impõe aos clientes a procura de um comercializador em mercado liberalizado. Este é um desafio que poderá potenciar a oportunidade de cada cliente dedicar mais atenção aos aspectos relacionados com a energia eléctrica que consome, eventualmente conseguindo obter condições mais vantajosas e incrementar a eficiência energética e a utilização racional da energia nas suas instalações.

Esta não é contudo a única novidade no sector, havendo alterações ao nível da introdução de escalões no consumo de energia reactiva, já no início de 2011. Prevê-se ainda que, num futuro mais longínquo, se possam verificar alterações significativas no que diz respeito à qualidade de serviço e à poluição da responsabilidade de cada consumidor.

Referências

www.galpenergia.com
www.erse.pt
www.edp.pt
www.dgge.pt
www.unionfenosa.pt
www.dre.pt



COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



António Augusto Araújo Gomes

(aag@isep.ipp.pt)

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Electrotécnica 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 projecto de instalações eléctricas, 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 1999.



Eduardo Sérgio Correia

(SCorreia@iems.pt)

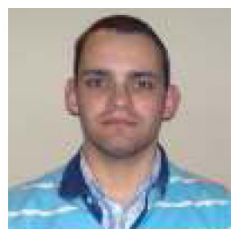
Engº Técnico Electrotécnico – Sistemas de Energia (ISEP 1995), inscrito na ANET (1555).
Director de Operações da Delegação Norte da IEMS – Instalações de Electrónica Manutenção e Serviços, Lda desde 2000.
Nota curricular da empresa:
Fundada em 1993, a IEMS, começou a operar como uma empresa fornecedora de acessórios para sistemas de cablagem e prestadora de serviços associados. A IEMS tem acompanhado o rápido desenvolvimento da indústria das tecnologias de informação, evoluindo ao longo dos anos, para a comercialização de produtos nas áreas de cablagem estruturada, de telecomunicações, equipamentos activos de rede, tendo-se especializado em adaptar soluções de fabricantes mundiais, líderes no mercado, às realidades e exigências nacionais. Neste âmbito, tem uma vasta experiência em instalação e manuseamento das Redes de Fibra Óptica, estando sempre na vanguarda com os produtos mais avançados disponíveis no mercado.



Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva

(hjs@isep.ipp.pt)

Licenciado em Engenharia Electrotécnica, 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 Electrónica Industrial pela Universidade do Minho. Mestre em Ciências na área da Electrónica Industrial.
Professor Adjunto Equiparado do ISEP, leccionando na área da Teoria da Electricidade e Instalações Eléctricas.



José Luís Almeida Marques de Faria

(jlamfaria@gmail.com)

Mestre em Engenharia Electrónica e de Computadores, na área de Sistemas e Planeamento Industrial (Plano de estudos Bolonha - 120ECTS), Instituto Superior de Engenharia do Porto).
Director técnico na empresa Touchdomo.
Fornece serviços à Industria Azevedos, com a função de integrador KNX e EnOcean.
Formador na área da domótica e engenharia electrónica/eléctrica.
Funcionário da empresa Intelbus, Soluções para edifícios, Lda, com a função de integrador KNX e LonWorks, desde Agosto de 2008 até Junho de 2010.

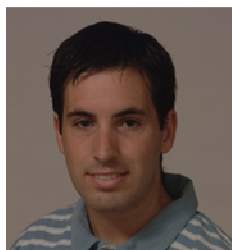


José Marílio Oliveira Cardoso

(joc@isep.ipp.pt)

Licenciado em Engenharia Electrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.
Doutorando da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia.
Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2003 e investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão).
Docente no ensino secundário, na área da electrotecnia entre 2001 e 2004.
Formador no Curso de Especialização Pós-Graduada em Eficiência Energética e Utilização Racional de Energia Eléctrica, do ISEP. Formador na Pós-Graduação em Gestão de Energia – Eficiência Energética, no Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ), Taguspark, Oeiras e em Grijó, V.N. Gaia.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Nelson Ferreira da Silva

(1071169@isep.ipp.pt)

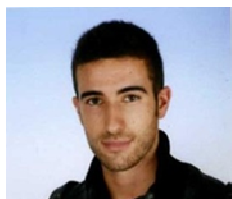
Licenciado em Engenharia Electrotécnica de Sistemas Eléctricos de Energia no ISEP.
Encontra-se a frequentar o Mestrado em Sistemas Eléctricos de Energia no ISEP.



Pedro Daniel Soares Gomes

(1071106@isep.ipp.pt)

A frequentar o 1º ano do Mestrado em Engenharia Electrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia, no Instituto Superior de Engenharia do Porto (2010/2011)
Licenciado em Engenharia Electrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (2007/2008 - 2009/2010)



Pedro Gerardo Maia Fernandes

(1070172@isep.ipp.pt)

Licenciado em Engenharia Eléctrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia, no Instituto Superior de Engenharia do Porto.
Encontra-se a frequentar o curso Mestrado em Engenharia Electrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia.



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 Electrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.
Desenvolveu actividade de projectista de instalações eléctricas de BT na DHV-TECNOPOR.

