

# NEUTRO À TERRA

Honrando o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com a publicação da 16ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. A terminar um ano que foi difícil, mas que ao mesmo tempo permitiu podermos viver sem a Troika, esperamos que por muito tempo, ou para sempre, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram, manteve apesar de tudo uma dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando vontade em colaborar connosco não só com a publicação de artigos técnicos, mas também colaborando no desenvolvimento de assuntos técnico-científicos em que vários dos autores da nossa revista se encontram envolvidos.

José António Beleza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos  
Pág. 05



Produção, Transporte e Distribuição Energia  
Pág. 23



Instalações Elétricas  
Pág. 37



Telecomunicações  
Pág. 51



Segurança  
Pág. 61



Gestão de Energia e Eficiência Energética  
Pág. 65



Automação, Gestão Técnica e Domótica  
Pág. 79

## Índice

### 03| Editorial

### 05| Máquinas e Veículos Elétricos

Requisitos do projeto elétrico de motores de indução para acionamento por variador de velocidade

Henrique Gonçalves

Types and construction of power transformers.

Manuel Bolotinha

Utilização de um veículo elétrico para abastecer uma residência no horário de ponta.

Horst Huldreish Ardila Hamada Marques, Fernando Maurício Dias

### 23| Produção, Transporte e Distribuição de Energia

Impacto da introdução de baterias de armazenamento de energia em Smart Grids.

Diogo Soares, Judite Ferreira, José Puga

Previsão do diagrama de carga de subestações da REN utilizando redes neuronais.

Silvana Mafalda Rocha, Maria Teresa Costa, Manuel João Gonçalves

### 37| Instalações Elétricas

Interruptores (mecânicos) para instalações elétricas fixas, domésticas e análogas.

António Augusto Araújo Gomes

Análise da Qualidade de Energia. Instalações elétricas com Miniprodução.

Carlos Silva, Roque Brandão

### 51| Telecomunicações

ITD3 – Dimensionamento das redes de cabos coaxiais.

José Eduardo Pinho, Marco Rios da Silva, Sérgio Filipe Ramos

ITUR2 – Dimensionamento das redes de cabos coaxiais.

Sérgio Manuel Correia Vieira, Marco Rios da Silva, Sérgio Filipe Ramos

### 61| Segurança

NFPA 850. Fire trace e os fogos em turbinas de vento.

Carlos Neves

### 65| Gestão de Energia e Eficiência Energética

Tecnologias de produção de frio: Estudo e análise de medidas de eficiência energética.

Fernando Barrias, Teresa Nogueira, João Pinto

Redução de consumos na iluminação pública.

Pedro Caçote, Roque Brandão

### 79| Automação, Gestão Técnica e Domótica

SMARTPANEL: Medição, controlo e monitorização num clique.

Luís Carvalho, Paulo Vaz

### 85| 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, Doutor

PROPRIEDADE:

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

CONTACTOS:

jsc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Honrando o compromisso que temos con vosco, voltamos à vossa presença com a publicação da 16ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. A terminar um ano que foi difícil, mas que aomesmotempopermitiu podermos viver sem a Troika, esperamos que por muito tempo, ou para sempre, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram, manteve a par de tudo a dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando vontade em colaborar conosco não só com a publicação de artigos técnicos, mas também colaborando no desenvolvimento de assuntos técnico-científicos em que vários dos autores da nossa revista se encontram envolvidos.

Um facto importante, que se deve destacar, é o crescimento exponencial que se tem verificado da procura e visualização da revista “Neutro à Terra” um pouco por todo o mundo, destacando-se nestes casos os Estados Unidos. Assim, mantemos o compromisso de publicar um artigo de natureza mais científica em língua inglesa, nesta edição um interessante artigo sobre Transformadores, “Types and Construction of Power Transformers”, da autoria do Engenheiro Manuel Bolotinha.

Ainda num âmbito mais científico, destaca-se a publicação do artigo “Requisitos do Projeto Elétrico de Motores de Indução para Acionamento por Variador de Velocidade”, da autoria do Doutor Henrique Gonçalves, um investigador sobre o assunto que também exerce as suas atividades na WEG – Euro Indústria Elétrica, SA.

Nesta edição da revista merecem particular destaque vários assuntos que corresponderam a trabalhos de investigação realizados no ISEP, muitos deles em colaboração com várias Empresas, tendo vários deles correspondido a trabalhos realizados no âmbito de dissertações de mestrado.

Destacam-se ainda a publicação de outros interessantes artigos no âmbito das Instalações Elétricas (Interruptores mecânicos para instalações elétricas fixas, domésticas e análogas), no âmbito das Telecomunicações (ITUR2 – Dimensionamento das redes de cabos coaxiais), no âmbito da Segurança (NFPA 850. Fire trace e os fogos em turbinas de vento) e no âmbito da Gestão de Energia e da Eficiência Energética, com um artigo sobre tecnologias de produção de frio e outros sobre redução de consumos de energia elétrica e iluminação pública.

Estando certo que esta edição da revista “Neutro à Terra” apresenta artigos de elevado nível técnico e científico, como elevado interesse para todos os profissionais do setor eletrotécnico, satisfazendo assim novamente as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos e desejo a todos um Bom Ano de 2016.

Porto, 29 dezembro de 2015

José António Beleza Carvalho

### Visualização de páginas por país

---

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	15729
Estados Unidos	2353
Brasil	1070
Alemanha	337
Angola	142
Rússia	128
Reino Unido	127
França	80
Andorra	75
Espanha	73



PREVISÃO DO DIAGRAMA DE CARGA DE SUBESTAÇÕES DA  
NEURONAIS

## REN UTILIZANDO REDES

## Resumo

A previsão de diagramas de carga é bastante utilizada por diversas empresas que lidam com o setor elétrico, o que torna este processo muito importante para a eficiência e qualidade. As Redes Neuronais Artificiais (RNA) são uma técnica computacional com diversas áreas de aplicação, sendo uma das aplicações a previsão de cargas.

Ao longo deste artigo está presente todo o processo realizado para alcançar as redes ideais de duas subestações da Rede Elétrica Nacional (REN), Prelada e Ermesinde, e posteriormente desenvolver um método de previsão eficaz para diagramas de carga e comprovar que a utilização de RNAs é uma mais-valia no cancelamento de boas previsões.

## I. Introdução

Atualmente a energia elétrica desempenha um papel fundamental, tanto ao nível económico do país, como ao nível de conforto e satisfação individual.

Como aumento dos produtores e utilização de novas fontes primárias de energia os diagramas de carga têm sofrido modificações, devido ao carácter volátil de energias como o vento [1]. Deste modo, torna-se ainda mais importante o estudo de uma metodologia de previsão de diagramas de carga. Para tal, neste artigo utiliza-se as RNA, que são técnicas computacionais muito utilizadas em estudos de previsão, baseadas no funcionamento de uma rede neuronal biológica, e que têm como objetivo estimar valores de saída com base em vários dados de entrada.

## II. Redes neuronais artificiais

As RNA são constituídas por muitas unidades de processamento, designadas por neurónios artificiais, que estão ligadas a canais de comunicação que se encontram associados a um determinado peso.

Os neurónios artificiais consideram as várias entradas possíveis, realizam o processamento da informação multiplicando o sinal recebido na entrada pelo peso, que indica a sua influência na saída, realiza de seguida a soma ponderada dos sinais que produzem determinado nível de atividade e por fim se esse nível exceder um certo limite a unidade produz uma resposta [1][2][3].

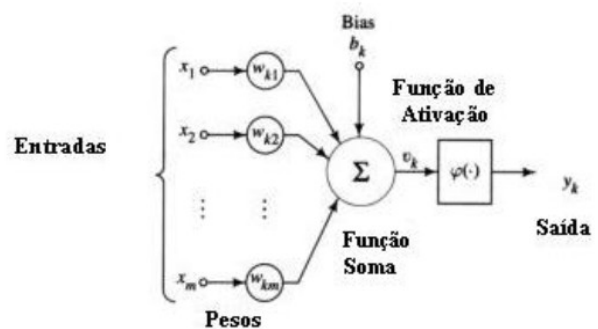


Figura 1. Modelo matemático utilizado pela RNA [3]

Um diagrama esquemático de uma RNA está presente na figura 2, geralmente a arquitetura destas redes é composta por uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas, e uma camada de saída. Regra geral, cada neurónio é ligado aos outros neurónios da camada anterior através de pesos adaptáveis [3][4].

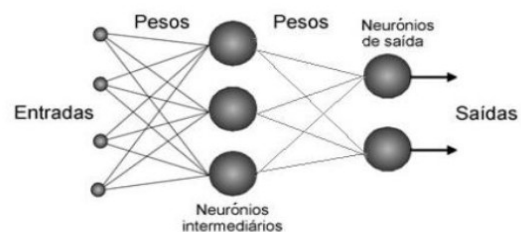


Figura 2. Esquema de uma RNA [2]

### III. Métodos desenvolvidos para a aplicação

Para o desenvolvimento de uma rede neural utilizou-se a ferramenta Neural Network Fitting Tool, do MATLAB. Esta ferramenta resolve problemas de ajuste de input-output de uma rede neural feedforward de duas camadas, utilizando o algoritmo de Levenberg-Marquardt backpropagation.

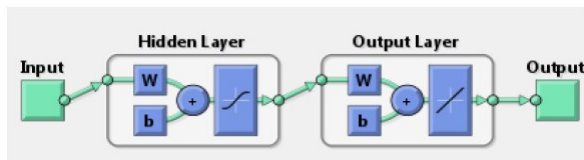


Figura 3. Esquema da arquitetura da RN

A arquitetura das redes treinadas é composta por dados de entrada (Input), uma camada oculta (Hidden Layer), com neurónios ocultos ativados pela função tangente hiperbólica, uma camada de saída (Output Layer), com neurónios de saída ativados pela função linear, e finalmente pelos dados de saída (Output).

Encontraram o melhor número de neurónios

A primeira fase do método desenvolvido para alcançar a melhor rede, para o processo de previsão, passou por efetuar 5 treinos para cada um dos quatro conjuntos diferentes de neurónios, 10, 20, 25 e 30, que foram estipulados como intuito de alargar o campo de opções para chegarem aos melhores resultados.

Através da ferramenta utilizada, no MATLAB, e analisando os dados obtidos no fim do processo de aprendizagem para os diferentes números de neurónios, a melhor rede obtida foi para 30 neurónios alcançando um erro médio quadrático de 6,94868, no subconjunto do treino.

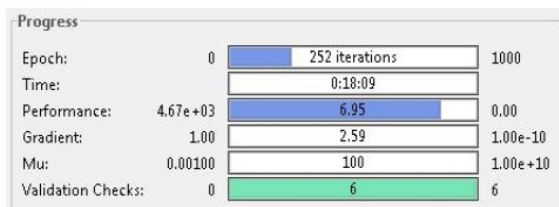


Figura 4. Progressos da melhor rede, com 30 neurónios

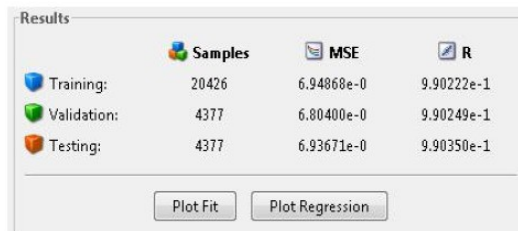


Figura 5. Resultados da melhor rede, com 30 neurónios

O treino terminou com um total de 252 iterações em 18 minutos e 9 segundos. Relativamente ao melhor desempenho de validação, esta foi obtida na iteração 246, com um erro médio quadrático de 6,804.

Encontraram o melhor percentagem

Após obter o melhor número de neurónios na próxima fase, passou a adquirir as melhores percentagens a utilizar em cada subconjunto (treino, validação e teste) da ferramenta.

Com a finalização de todos os treinos para os casos possíveis e a sua análise, verifica-se que a melhor opção de percentagens a utilizar é de 75% de Treino, 15% de Validação e 10% de Teste, tendo em consideração os resultados obtidos e o facto de subconjunto de Treino ser o mais relevante.

Impacto de diferentes conjuntos de dados na obtenção da rede ideal

Com a definição da estrutura e parâmetros da rede é possível passar à realização de treinos para alcançar a rede com os resultados mais favoráveis. Nesta fase é importante analisar o tipo de dados causam um maior impacto na aprendizagem e assim verificar a importância que têm no treino.

Ao longo dos vários treinos e sua análise, para os diferentes conjuntos de dados (Temperatura, Humidade, Vento, Luminosidade e Feriados) é possível comprovar que os dados como Feriados são essenciais, neste tipo de estudo, para alcançar os melhores resultados.

Têm um grande impacto na aprendizagem da rede, o que seria esperar pois quando se trata de produção e/ou consumo de carga, nestes tipos de dias, tem tendência a diminuir. No entanto, quando se utilizam todos os dados do mesmo treino é possível alcançar bons resultados, demonstrando que os dados em conjunto facilitam a aprendizagem e melhor permitem um maior conhecimento do comportamento passado.

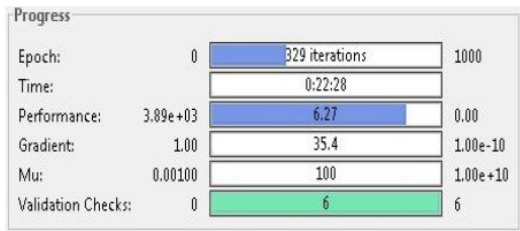


Figura 6. Progressos da melhor rede, com todos os dados, da subestação da Prelada

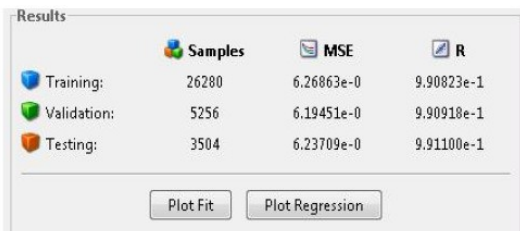


Figura 7. Resultados da melhor rede, com todos os dados, da subestação da Prelada

As figuras 6 e 7 demonstramos progressos e resultados obtidos na melhor rede encontrada, utilizando todos os dados disponibilizados pela REN, para a subestação da Prelada. A rede contém um erro de 6,26863 correspondente ao treino e um valor de regressão de 0,990823 para o mesmo subconjunto. A melhor performance obtida quanto à validação está presente na iteração 323 com um erro de 6,1945.

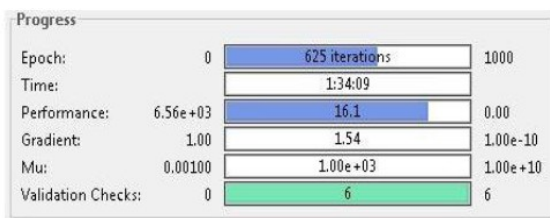


Figura 8 -Progressos da melhor rede, com todos os dados, da subestação de Ermesinde

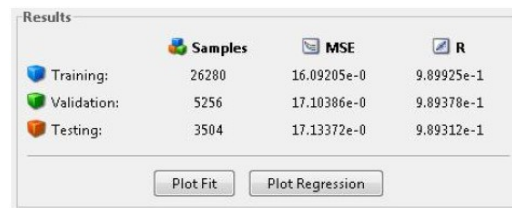


Figura 9. Resultados da melhor rede, com todos os dados, da subestação de Ermesinde

As figuras 8 e 9 demonstramos progressos e resultados da melhor rede obtida para a subestação de Ermesinde. Esta rede atingiu um erro médio quadrático de 16,09205 no subconjunto de treino, alcançando a sua melhor performance de validação na iteração 619, com um erro de 17,1039.

#### IV. Previsão do diagrama de carga

A previsão dos diagramas de carga foi feita para dois dias e duas semanas, escolhidos aleatoriamente, do mês de Março de 2015, para as subestações da Prelada e de Ermesinde.

A realização da previsão consistiu em utilizar a melhor rede encontrada no processo de aprendizagem, através da ferramenta Neural Network Fitting Tool, para cada uma das subestações em análise, e o conjunto de Inputs, com todos os dados disponíveis correspondentes a o dia ou semana que se pretende efetuar a previsão, utilizando a função criada para calcular as saídas.

```

1 function saidas = calcular_saidas(net, inputs)
2
3     saidas = sim(net, inputs);

```

Figura 10. Função calcular saídas (Outputs)

Previsão de Diagrama de Carga do dia 18 de Março de 2015, da subestação da Prelada

Utilizando a função presente na figura 10 e a respetiva rede e Inputs, obteve-se o gráfico representado na figura 11.

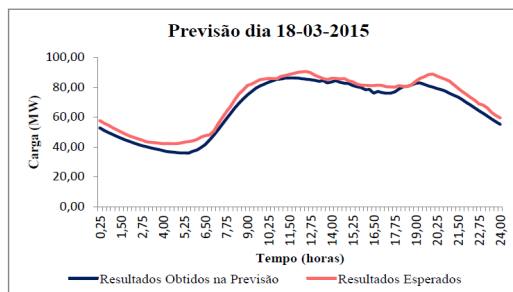


Figura 11. Gráfico de Previsão de Diagrama de Carga do dia 18 de Março de 2015

Através da análise da figura 11 verifica-se que os valores obtidos através da previsão são próximos dos valores reais, no entanto têm tendência a serem ligeiramente inferiores. Realizando a diferença entre os valores representados no gráfico de previsão obtém-se erro existente entre eles que é, em média, 4,28, tendo uma variação entre 8,70 e 0,04.

Previsão de Diagrama de Carga da 1ª semana de Março de 2015, da subestação da Prelada

Novamente utilizando a função presente na figura 10 e respetivamente de Inputs, obteve-se o seguinte gráfico.

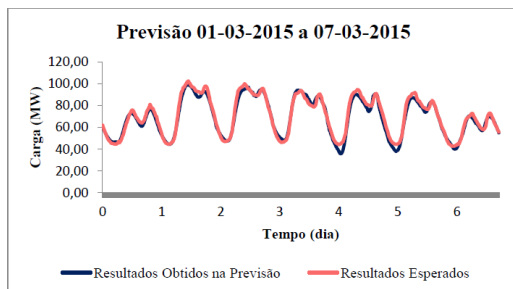


Figura 12. Gráfico de Previsão de Diagrama de Carga da 1ª semana de Março de 2015

Analisando o gráfico é possível afirmar que a utilização de redes neuronais pode ser uma ajuda na previsão de diagramas de carga uma vez que os resultados obtidos são muito próximos dos resultados reais, no entanto deve ser tida em atenção a o erro presente no processo de aprendizagem, quando não cache a ser nulo em nestas casos tem um valor de 2,49 (erro médio). A variação de erro ocorre entre os valores 9,88 e 0,01.

Previsão de Diagrama de Carga do dia 30 de Março de 2015, da subestação de Ermesinde

Mais uma vez utilizando a função presente na figura 10 e respetivamente de Inputs, obteve-se o gráfico de previsão do dia 30 de Março, nestes casos para a subestação de Ermesinde.

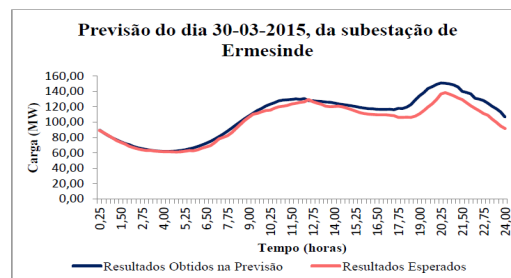


Figura 13. Gráfico de Previsão de Diagrama de Carga do dia 30 de Março de 2015

Pode-se verificar que os valores obtidos na previsão têm tendência a serem superiores aos valores esperados, contrariamente ao que acontece na subestação da Prelada. Pode-se verificar ainda um aumento do erro entre os dois conjuntos de dados à medida que o tempo avança, principalmente a partir das 17h, aproximadamente. O erro médio atingido, neste dia, foi de 7,17, existindo uma variação entre um erro máximo de 24 e um mínimo de 0,01.

Previsão de Diagrama de Carga da 2ª semana de Março de 2015, da subestação de Ermesinde

Através da função presente na figura 10 e respetivamente de Inputs, obteve-se o seguinte gráfico.

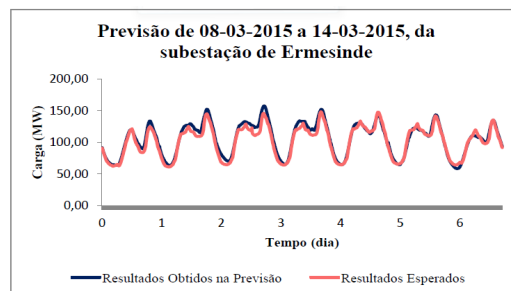


Figura 14. Gráfico de Previsão de Diagrama de Carga da 2ª semana de Março de 2015

Pode-se verificar que, mais uma vez, os valores alcançados na previsão tendem a ser ligeiramente superiores aos dados reais, no entanto seguem alinhados aos resultados esperados. A variação do erro, nesta situação, ocorre entre 19,75 e 0,005 o que calculou um erro médio de 5,01.

#### V. Conclusões

Analisando o comportamento dos dados obtidos nas previsões em comparação com os dados reais é possível concluir que as redes neurais permitem obter previsões credíveis e satisfatórias. Conseguem seguir sempre a tendência do comportamento dos valores reais. Nas casadas previsões realizadas para a subestação da Prelada os valores obtidos têm tendência a serem inferiores aos valores reais, enquanto na subestação de Ermes in de acon tece o posto.

Quanto ao valor médio dos erros obtidos, no processo de previsão, são um pouco elevados, este valor deve ser mais próximo de zero para que tal seria necessário aumentar o número de treinos realizados e utilizar dados meteorológicos próprios de cada localização, diminuindo as variações.

Pode-se concluir que as RNAs são realmente um bom método para conseguir boas previsões. Na previsão de diagramas de carga pode ser um mais-valia, pois é possível ter uma noção

de qual será o comportamento que a carga terá num determinado espaço de tempo e uma aproximação da quantidade de carga que será utilizada.

Para concluir este artigo, um especial agradecimento à RENE seus engenheiros, pelo apoio e disponibilização de dados que tornou possível a elaboração deste estudo.

#### VI. Referências

- [1] RODRIGUES, Ricardo. “Previsão dos consumos na RNT considerando a produção distribuída – Desenvolvimento de um procedimento de apoio à decisão do Gestor do sistema”. FEUP, 2014.
- [2] BARROS, Tiago. “Previsão de carga – Comparação de técnicas”. FEUP, 2014.
- [3] HAYKIN, Simon. “Neural Networks – A Comprehensive Foundation”. 2ª Edição. Pearson Education, Canadá, 1999.
- [4] KALOGIROU, Soteris A.; BOJIC, Milorad. “Artificial neural networks for the prediction of the energy consumption of a passive solar building”. Department of Mechanical and Marine Engineering, Higher Technical Institute, Cyprus, e University of Kragujevac, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Energy and Process Engineering, Yugoslavia. Elsevier Science Ltd., 2000.

#### Notas soltas:

Fator	Prefixo	Símbolo
$10^{24}$	yotta	Y
$10^{21}$	zetta	Z
$10^{18}$	exa	E
$10^{15}$	peta	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	K
$10^2$	hecto	h
$10^1$	deca	da

Fator	Prefixo	Símbolo
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f
$10^{-18}$	atto	a
$10^{-21}$	zepto	z
$10^{-24}$	yocto	y

### CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CURTA DURAÇÃO

O Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, disponibiliza um conjunto de cursos de especialização de curta-duração destinados fundamentalmente aos alunos de cursos de engenharia, bacharéis, licenciados e mestres recém-formados na área de Engenharia Eletrotécnica e/ou Engenharia Eletrónica, assim como a quadros noativo que pretendam atualizar conhecimentos ou adquirir competências em áreas transversais da Engenharia Eletrotécnica.

Os cursos terão uma duração variável entre as 8 e as 16 horas, funcionarão à sexta-feira em horário pós-laboral, ou preferencialmente aos sábados de manhã. O requisito mínimo para frequentar estes cursos será o 12º ano completo, sendo recomendada a frequência de um licenciatura ou mestrado em Engenharia Eletrotécnica e/ou Engenharia Eletrónica.

- |   |   |
|---|---|
| - Dispositivos Lógicos Programáveis (FPGAs)   | - Máquinas Eléctricas Assíncronas de Indução                                  |
| - Eficiência Energética na Iluminação Pública | - Máquinas Eléctricas Síncronas de Corrente Alternada                         |
| - Instrumentação e Medidas Eléctricas         | - Projeto ITED de uma Moradia Unifamiliar                                     |
| - Máquinas Eléctricas - Transformadores       | - Projeto de Redes de Terra em Instalações de Baixa Tensão                    |
| - Máquinas Eléctricas de Corrente Contínua    | - Verificação, Manutenção e Exploração Instalações Eléctricas de Baixa Tensão |

Departamento de Engenharia Eletrotécnica  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 471, 4200 -072 Porto  
Telefone: +351 228340500 Fax: +351 228321159  
[www.dee.isep.ipp.pt](http://www.dee.isep.ipp.pt)



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



António Augusto Araújo Gomes

aag@isep.ipp.pt

Mestre 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.



Carlos André Rodrigues da Silva

1030399@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.  
Diretor Técnico de Projeto e Gestão de Centrais Fotovoltaicas da empresa CAPA.



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, Controlo 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



Diogo Filipe Pinto Dantas Soares

diogodantas.soares@gmail.com

Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.  
Estagiário na EDPP Produção, Direção de Gestão de Obras – Gestão de Obras e Equipamentos (DGO – GOEQ), desde Junho 2015.



Fernando Jorge Justo Taveira Barrias

1070157@isep.ipp.pt

Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.  
Realizou um estágio curricular na empresa SKK – Refrigeração e Climatização, Lda sobre a temática da eficiência energética nos sistemas de refrigeração, resultando na dissertação de mestrado.



Fernando Mauricio Teixeira De Sousa Dias

fmd@isep.ipp.pt

Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia. Título de Especialista na área de Eletricidade e Energia.  
Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.  
Diretor da Revista ELEVARE da área de equipamentos de elevação. Membro da Comissão Técnica CT-63 Ascensores e Montagem de Cargas. Presidente da Assembleia Geral da ONG Engenho & Obra.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :

Henrique Nuno Baptista Gonçalves

ngoncalves@gmail.com

Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

Desde 2015 até à data: Engenheiro – Pesquisa, Desenvolvimento e Certificação, WEGeuro-Indústria Eléctrica, S.A.. De 2009 a 2014, Investigador Auxiliar no Grupo de Eletrónica de Potência e Energia – Centro Agoriti – Universidade do Minho. De 2006 a 2009, Professor de Informática, Ministério da Educação – Direção Regional de Educação do Norte. De 1999 a 2006, Docente no Instituto Politécnico de Bragança – Departamento de Eletrotécnica. De 1998 a 1999, Investigadora na EFACEC Universal Motors S.A. – Departamento de Estudos Estratégicos.



Horst Huldreish Ardila Hamada Marques

ho\_huldreish@hotmail.com

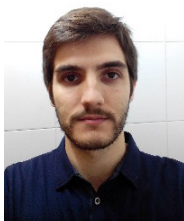
Brasileiro, ingressou entre os 5 primeiros alunos no curso técnico de mecânica em 2008, na Escola Técnica Estadual Prof. Basílio de Godoy. Formado com bolsa de estudos integral em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, Energia e Automação pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, UPM, ganhou prêmios pela 3ª melhor média geral do curso e 3º melhor Trabalho de Conclusão de Cursos dos formandos daquele semestre. Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, ISEP, foi o 1º aluno deste curso a concluir o acordo bilateral de Dupla Titulação celebrado entre UPM e ISEP, fazendo uma dissertação conjunta com orientadores brasileiro e português. Atualmente, trabalha como Engenheiro de Compras na Siemens LTDA."



João Paulo Pinto

jpp@skk.pt

Licenciado em Eng. Mecânica na FEUP, tem um DES pelo Institut Français du Pétrole, um MBA pelo então Instituto Superior de Estudos Empresariais da Universidade do Porto tendo realizado várias formações executivas em diversas escolas, em particular, em Harvard, MIT e Insead. Depois de ter sido consultor na Accenture, esteve 18 anos no Grupo Sonae onde foi administrador de várias empresas, em vários setores de atividade e em vários países. Em Março de 2014 fundou a SKK, Lda empresa da qual é CEO



José Eduardo Mendes Saavedra De Pinho

1060398@isep.ipp.pt

Frequentou a Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia (LEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), tendo completado o grau em 2014/2015. As suas áreas de interesse estão vocacionadas para as telecomunicações, bem como energias renováveis.



José Ricardo Teixeira Puga

jtp@isep.ipp.pt

Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

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



Luis Ricardo Matos Cunha Vianade Carvalho

luiscunhacarvalho@gmail.com

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, e Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Desde Outubro de 2015 que desempenha funções na Schneider Electric Portugal, como Field Sales Specialist Engineer.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



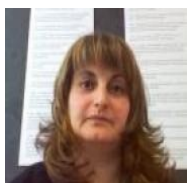
**Manuel Bolotinha** [manuelbolotinha@gmail.com](mailto:manuelbolotinha@gmail.com)  
Licenciou-se em 1974 em Engenharia Eletrotécnica no Instituto Superior Técnico, onde foi Professor Assistente.  
Tem desenvolvido a sua atividade profissional nas áreas do projeto, fiscalização e de obra e gestão de contratos de empreitadas de instalações elétricas, não só em Portugal, mas também em África, na Ásia e na América do Sul.  
Membro Sênior da Ordem dos Engenheiros e Membro da Cigré, é também Formador Profissional, credenciado pelo IEF, conduzindo cursos de formação, de cujos manuais é autor, em Portugal, África e Médio Oriente.



**Manuel João Dias Gonçalves** [mdg@isep.ipp.pt](mailto:mdg@isep.ipp.pt)  
Licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Exerce funções docentes no Instituto Superior de Engenharia, na categoria de Professor Adjunto, no Departamento de Engenharia Eletrotécnica.



**Marco Aurélio Rios da Silva** [masi@isep.ipp.pt](mailto:masi@isep.ipp.pt)  
Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP). Desde outubro de 2007 que desempenha funções no GECAD, como investigador. As suas áreas de investigação são relacionadas com gestão dos recursos energéticos distribuídos.



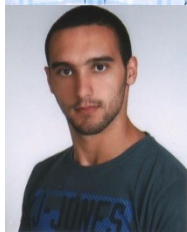
**Maria Judite Madureira Da Silva Ferreira** [mju@isep.ipp.pt](mailto:mju@isep.ipp.pt)  
Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.  
Professora de diversas unidades curriculares em Engenharia Eletrotécnica, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. É também detentora do cargo de diretora da Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia e de diretora do Centro de Prestação de Serviços – TID.



**Maria Teresa Do Valle Moura Costa** [mco@isep.ipp.pt](mailto:mco@isep.ipp.pt)  
Licenciada em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, recebeu o grau de Mestre em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas, pelo Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa e o grau de Doutora em Ciências de Engenharia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Exerce funções docentes no Instituto Superior de Engenharia, na categoria de Professor Adjunto, no Departamento de Matemática. Ocupa o cargo de Diretor de Curso de Licenciatura em Engenharia de Sistemas.



**Paulo Martins Vaz** [paulo.vaz@schneider-electric.com](mailto:paulo.vaz@schneider-electric.com)  
Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica – Ramo de Eletrónica, Instrumentação e Computação pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.  
Key Account Panel Buiders na Schneider Electric – Acompanhamento Técnico-Comercial Rede de Fabricantes de Quadros Elétricos, aconselhamento de produtos e soluções à escala das necessidades do mercado.



**Pedro Miguel Soares Caçote** [1130264@isep.ipp.pt](mailto:1130264@isep.ipp.pt)  
Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



Roque Filipe Mesquita Brandão

rfb@isep.ipp.pt

Doutorem Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.  
Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da eletrotécnica.



Sérgio Filipe Carvalho Ramos

scr@isep.ipp.pt

Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do curso de Sistemas Eléctricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica. Investigador no GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia e Computação Inteligente para a Inovação e o Desenvolvimento), do ISEP.



Sérgio Manuel Correia Vieira

1110096@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia no ISEP (2015). Estágio curricular no GECAD onde desenvolveu uma aplicação de auxílio ao dimensionamento de redes de cabo coaxial nas ITUR Privadas (2015). Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia no ISEP. Curso Profissional de Técnico de Instalações Eléctricas na Escola Secundária Carlos Amarante em Braga (2011). Estágio na empresa OTISE Elevadores, delegação de Braga, na área de manutenção e reparações de elevadores (2011).



Silvana Mafaldada Silva Rocha

1131360@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP). Licenciada em Ciências de Engenharia – Perfil de Engenharia Eletrotécnica na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). As suas áreas de interesse estão vocacionadas para as energias renováveis e sistemas eléctricos de energia.



Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira

(tan@isep.ipp.pt)

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

